



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Rodrigo de Andrade Monção

**Implementação de solução para gerenciamento de capacidade baseado em
regressão linear**

Orientador: Prof. Francisco Javier de Obaldía Díaz

Brasília
1º Semestre de 2012

Rodrigo de Andrade Monção

**Implementação de solução para gerenciamento de capacidade baseado em
regressão linear**

Trabalho apresentado ao
Centro Universitário de
Brasília (UniCEUB) como
pré-requisito para a obtenção
de Certificado de Conclusão
de Curso de Engenharia de
Computação.

Orientador: Prof. Francisco
Javier de Obaldía Díaz.

Brasília

1º Semestre de 2012

Rodrigo de Andrade Monção

**Implementação de solução para gerenciamento de capacidade baseado em
regressão linear**

Trabalho apresentado ao
Centro Universitário de
Brasília (UniCEUB) como
pré-requisito para a obtenção
de Certificado de Conclusão
de Curso de Engenharia de
Computação.

Orientador: Prof. Francisco
Javier de Obaldía Díaz.

Este Trabalho foi julgado adequado para a obtenção do Título de Engenheiro de
Computação, e aprovado em sua forma final pela Faculdade de Tecnologia e Ciências
Sociais Aplicadas - FATECS.

Prof. Abiezer Amarília Fernandes
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Francisco Javier de Obaldía Díaz, Mestre.
Orientador

Prof. Flávio Antonio Klein, Mestre.
UniCEUB

Prof. Roberto Schaefer de Azevedo, Mestre.
UniCEUB

Dedico este trabalho aos meus
pais e a minha irmã que
sempre estiveram ao meu lado
e também a todos aqueles que
me apoiaram neste projeto,
seja de forma direta ou
indireta.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e a minha irmã por compartilharem comigo todos os momentos da minha vida, além de sempre me darem forças para seguir caminhando rumo aos meus objetivos.

Aos amigos e parentes que me auxiliaram diretamente ou indiretamente neste projeto. Em especial a Gabriel Politi, Jéssica Ribeiro, Antonio Almeida, Fabio Depieri, Yanna Reis, Luiza Paranhos, Raphael Monteiro, Willian Verri, Henrique Cardoso, Amber Junior e Gabriel Oliveira.

A todos os funcionários do UniCEUB que compartilharam comigo esses anos de aprendizagem. Principalmente aos professores Francisco Javier e Flávio Klein, que me auxiliaram diretamente na conclusão deste projeto.

Ao Sr. Sinésio Teles de Lima pela colaboração de extrema importância em meu projeto.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

<i>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</i>	<i>12</i>
1.1 Apresentação do Problema.....	12
1.2 Objetivos do Trabalho.....	12
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho	12
1.4 Escopo do Trabalho.....	14
1.5 Resultados Esperados	14
1.6 Estrutura do Trabalho.....	15
<i>CAPÍTULO 2 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....</i>	<i>16</i>
<i>CAPÍTULO 3 – BASES METODOLÓGICAS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA.....</i>	<i>22</i>
3.1 Virtualizador de Computadores - VMware	22
3.2 Microsoft SQL Server	24
3.3 Microsoft Excel	25
3.4 ITIL	25
3.5 Análise de Regressão Linear Simples	28
3.6 PHP	36
3.7 Apache.....	37
<i>CAPÍTULO 4 – MODELO PROPOSTO PARA A GERÊNCIA DE CAPACIDADE.....</i>	<i>38</i>
4.1 Apresentação Geral do Modelo Proposto.....	38
4.2 Descrição das Etapas do Modelo	43
<i>CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO PROPOSTO</i>	<i>46</i>
5.1 Apresentação da área de Aplicação do modelo.....	46
5.2 Descrição da Aplicação do Modelo.....	48
5.3 Resultados da Aplicação do Modelo.....	73
5.4 Aspectos a serem observados no levantamento de custos.....	78
5.5 Avaliação Global do Modelo	79
<i>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO</i>	<i>80</i>
6.1 Conclusões	80
6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	81
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</i>	<i>82</i>

<i>APÊNDICES</i>	83
<i>ANEXOS</i>	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Níveis de Maturidade.....	17
Figura 2.2 – Balança de equilíbrio do Gerenciamento de Capacidade.	18
Figura 3.1 – Arquitetura do ambiente VMware. (VMware, 2012).	23
Figura 3.2 – Relacionamento entre os livros da ITIL (Office of Government Commerce, 2007).	27
Figura 3.3 – Representação do ajuste de uma Regressão Linear Simples. (Autor).....	29
Figura 3.4 – Desvio dos dados em relação à reta ajustada. (Autor)	31
Figura 3.5 – Análise de Resíduos Satisfatória. (Autor).....	33
Figura 3.6 – Análise de Resíduos Não-Satisfatória. (Autor).....	33
Figura 4.1 – Arquitetura do Modelo Proposto. (Autor)	39
Figura 4.2 – Comunicação entre os softwares envolvidos. (Autor)	40
Figura 5.1 – Ambiente de aplicação do modelo. (Autor).....	47
Figura 5.2 – Tela Inicial do Instalador.	48
Figura 5.3 – Seleção de Idiomas.	48
Figura 5.4 – Tela para confirmar continuação da instalação.....	49
Figura 5.5 – Acordo de patentes.	49
Figura 5.6 – Acordo de licenciamento.	50
Figura 5.7 – Informações de usuário, organização e licença.....	50
Figura 5.8 – Definição de instalação do banco de dados ou utilização de um já existente.	51
Figura 5.9 – Informações do usuário do serviço do VMware VCenter.	51
Figura 5.10 – Seleção dos diretórios de instalação do produto.	52
Figura 5.11 – Definição da opção de instalação do produto.	52
Figura 5.12 – Configurações das portas utilizadas no produto.	53
Figura 5.13 – Configuração das portas do serviço de inventário.	53
Figura 5.14 – Configuração da quantidade de memória JVM a ser utilizada.	54
Figura 5.15 – Iniciar a instalação do produto no servidor de forma efetiva.....	54
Figura 5.16 – Finalização da instalação corretamente.	55
Figura 5.17 – Tela Inicial do VMware vSphere para acesso ao VMware VCenter.	55

Figura 5.18 – Criação de uma unidade lógica Datacenter.....	56
Figura 5.19 – Criação de uma unidade Cluster.	56
Figura 5.20 – Adição de um servidor ESXi.	57
Figura 5.21 – Opção a ser selecionada para a instalação do produto.....	57
Figura 5.22 – Identificação de possíveis problemas com o instalador.....	57
Figura 5.23 – Instalação obrigatória dos arquivos de suporte.....	58
Figura 5.24 – Confirmação que não há erros na instalação dos componentes da figura 5.23.....	58
Figura 5.25 – Adicionar a licença necessária.....	58
Figura 5.26 – Termos de licenças da Microsoft.....	59
Figura 5.27 – Seleção para a instalação de apenas uma ferramenta.....	59
Figura 5.28 – Itens a serem selecionados.....	59
Figura 5.29 – Verificação se os requisitos para a instalação são atendidos.....	59
Figura 5.30 – Resumo dos recursos utilizados para a instalação no servidor.....	60
Figura 5.31 – Sumário da instalação do produto.....	60
Figura 5.32 – Tela inicial do instalador.....	61
Figura 5.33 – Termos de Instalação do produto.....	61
Figura 5.34 – Definição de diretório para instalação.....	62
Figura 5.35 – Adição de ícones no servidor.....	62
Figura 5.36 – Iniciar da instalação da ferramenta no servidor.....	63
Figura 5.37 – Seleção de um Web browser a ser utilizado como padrão pela solução.....	63
Figura 5.38 – Parametrização do servidor de e-mail a ser utilizado com o produto instalado....	64
Figura 5.39 – Processo de instalação finalizado.....	64
Figura 5.40 – Tela inicial do instalador.....	65
Figura 5.41 – Definição do diretório a ser instalado o produto.....	65
Figura 5.42 – Definição do tipo de instalação.....	66
Figura 5.43 – Iniciar o processo de instalação da ferramenta no servidor.....	66
Figura 5.44 – Conclusão do projeto de instalação.....	67
Figura 5.45 – Adição de uma nova instância de banco de dados no MySQL Workbench.....	67
Figura 5.46 – Criar conexão com um banco de dados.....	67

Figura 5.47 – Adicionar licença do produto.....	68
Figura 5.48 – Termos de licença da Microsoft.....	68
Figura 5.49 – Iniciar o processo de instalação.	69
Figura 5.50 – Tela de conclusão da instalação da ferramenta.	69
Figura 5.51 – Coleta de dados de fontes externas.	70
Figura 5.52 – Identificação do servidor do banco SQL e credenciais.....	71
Figura 5.53 – Definir base de dados e tabela para conexão.	71
Figura 5.54 – Conclusão da conexão com o banco de dados.	71
Figura 5.55 – Tela inicial do <i>website</i> . (Autor)	73
Figura 5.56 – Janela da aba “Gerenciamento de Capacidade”. (Autor).....	74
Figura 5.57 – Tela da aba “Administração”. (Autor)	74
Figura 5.58 – Tela da aba “Minha Conta”. (Autor)	75
Figura 5.59 – Gráfico com análise de tendência da utilização de memória de uma máquina virtual considerando os finais de semana. (Autor)	75
Figura 5.60 – Gráfico com análise projetional da utilização de memória de uma máquina virtual sem considerar os finais de semana. (Autor).....	76
Figura 5.61 – Gráfico com análise projetional da utilização de disco de uma máquina virtual. (Autor).....	76
Figura 5.62 – Gráfico com análise de tendência da utilização de disco de uma máquina virtual após retirada dos <i>outliers</i> . (Autor)	77
Figura 5.63 – Gráfico com análise projetional da utilização de memória de um servidor ESX. (Autor).....	77

RESUMO

Este projeto tem o objetivo de criar uma solução que auxilie gestores de Tecnologia da Informação na tomada de decisões relacionadas ao consumo de recursos em ambientes VMware. O projeto consiste na análise dos dados de desempenho do ambiente VMware, criação de gráficos de análise de tendência a partir da teoria de regressão linear e a criação de um *website* que disponibilize estes gráficos para os usuários finais. O projeto foi concebido a partir da leitura dos principais livros da ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*), principalmente o livro de concepção do serviço (*Service Design*), o qual possui o processo de gerenciamento de capacidade. Todo o projeto foi realizado baseando-se nos conceitos estatísticos de regressão linear. Para a realização deste projeto foram utilizados os seguintes softwares: Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server, Microsoft SQL Server Management Studio, MySQL, MySQL Workbench, PHP, Apache, Microsoft Office Excel e VMware VCenter.

Palavras Chave:

ITIL, Gerenciamento de Capacidade, Regressão Linear, VMware e Microsoft.

ABSTRACT

This project aims to create a solution that supports information technology managers decisions related to resource consumption in VMware environments. The project involves analysis of VMware environment performance data, charting trend analysis using the theory of linear regression and the creation of a website that make these graphics available for end users. The idea of this project emerged after the reading of ITIL (Information Technology Infrastructure Library) main books, especially Service Design, which has the Capacity Management process written. The entire proposed project was based on linear regression concepts. For the accomplishment of this project were used the following software's: Microsoft Windows Server, Microsoft SQL Server, Microsoft SQL Server Management Studio, MySQL, MySQL Workbench, PHP, Apache, Microsoft Office Excel and VMware VCenter.

Key words:

ITIL, Capacity Management, Linear Regression, VMware and Microsoft.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do Problema

Há diversos casos em que serviços providos pela área de Tecnologia da Informação (TI) sofrem paradas devido à falta de recursos computacionais no ambiente, mas e se fosse possível determinar quando isso irá acontecer?

A dependência da área de negócios com a área de TI cresce todo dia, sendo assim, é vital garantir que o negócio esteja bem suportado. Porém, é possível garantir que a infraestrutura computacional tem a capacidade para atender as futuras demandas?

1.2 Objetivos do Trabalho

Implementar um modelo de regressão linear baseado na coleta de dados de cpu, memória e disco em um determinado período, de diversos servidores para realizar predições que auxiliem os gestores na tomada de decisões quanto à necessidade de se atualizar referidos componentes ou realizar novas aquisições em prazos exequíveis.

O objetivo específico deste trabalho é implementar um modelo estatístico estocástico, baseado em regressão linear, para determinar o futuro comportamento de servidores específicos. Sendo assim, auxiliar gestores a determinar se a capacidade do ambiente irá suportar as demandas atuais e futuras.

1.3 Justificativa e Importância do Trabalho

A integração entre as áreas de TI e negócios está cada dia mais presente na vida de todos, seja na padaria, na farmácia, no banco financeiro, operadora de telefonia, entre outros. Como explicitado no item 1.1 deste documento, há uma grande dificuldade de

planejar e prever a tendência do comportamento de um recurso computacional, o que dificulta gestores nas tomadas de decisões sobre o que realizar para que o ambiente de TI continue suportando os negócios num nível de serviço aceitável.

Casos em que telefônicas em épocas de comemorações (dia dos pais, natal, dia das mães, etc...) fazem promoções e devido ao grande número de acesso às suas aplicações, há erros que conseqüentemente levam a quedas de aplicações e servidores, fazendo com que o serviço de vendas fique indisponível. Outro exemplo é quando empresas que fornecem o serviço de compra coletiva na web apresentam uma oferta diferenciada e há um grande número de acessos ao *website*, fazendo com que o servidor principal sofra uma parada devido a não suportar a quantidade de acessos simultâneos.

Cada parada no serviço de uma empresa pode gerar perdas financeiras, sendo essas pouco ou muito significantes. Imagine o quanto que uma empresa de cartão de crédito deixa de faturar caso o sistema esteja indisponível por um período de uma hora.

Atualmente, o modelo de computação em nuvem (*cloud computing*) é o que mais cresce no mundo, e é o modelo mais procurado pelas empresas. Há as nuvens públicas, privadas e híbridas. No caso das públicas, serviços são oferecidos de uma empresa para várias. Como exemplo, temos os serviços oferecidos pela Amazon. Caso esse sistema pare, diversas empresas no mundo terão seus serviços afetados.

Estas paradas nos serviços prestados podem ocorrer por falta de memória, cpu, disco, falha de rede, entre outros fatores, porém, estas poderiam ser evitadas ou minimizadas se houvesse um gerenciamento de capacidade do ambiente, este que pode ser realizado a partir de análises estatísticas de acordo com dados coletados.

1.4 Escopo do Trabalho

Este trabalho tem como escopo a coleta de dados de servidores virtuais, implementação de regressão linear nos dados coletados e apresentar relatórios de análise de tendência.

Os servidores, dos quais os dados serão coletados estão em produção e numa infraestrutura virtualizada, ou seja, as métricas obtidas serão de máquinas virtuais e do servidor físico que hospeda estas máquinas. As métricas coletadas estão limitadas à cpu, memória e disco.

A solução que será utilizada para armazenamento dos dados coletados, execução de cálculos e responsável por gerar os gráficos de tendência é o Microsoft Office Excel.

O escopo deste projeto não contempla qualquer outra métrica que não seja: cpu, memória e disco. Além disso, a implementação de outros modelos estocásticos, diferentes da Regressão Linear Simples, também estão fora do escopo deste trabalho.

1.5 Resultados Esperados

Após a conclusão deste projeto, serão obtidos, como resultados, gráficos que auxiliem gestores nas tomadas de decisões referentes ao processo de gerenciamento de capacidade.

Estes gráficos devem exibir análises de tendência de acordo com o período e a métrica disponível, fazendo com que seja possível analisar se o ambiente atual tem capacidade para suportar as demandas atuais e futuras. A própria tendência do histórico de utilização e demanda permite realizar a projeção de tempo para se chegar ao limite de capacidade.

1.6 Estrutura do Trabalho

A estrutura desta monografia consiste de seis capítulos que tratam os assuntos descritos abaixo:

Capítulo 1 – Capítulo introdutório, onde é apresentado o objetivo do projeto.

Capítulo 2 – Capítulo que aborda a problemática a ser resolvida através deste projeto.

Capítulo 3 – Capítulo de referencial tecnológico, onde é apresentada a teoria utilizada no projeto, abordando hardware e software.

Capítulo 4 – Capítulo que aborda o modelo proposto para a resolução do problema.

Capítulo 5 – Capítulo de desenvolvimento - Implementação de software.

Capítulo 6 – São apresentadas as conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

A dificuldade referenciada no item 1.1 deste documento pode ser melhor descrita neste capítulo, além dos fatores, parâmetros, ambientes associados e será mostrado um levantamento de como o referido problema vem sendo resolvido pelos profissionais da área envolvida, os limites de resolução dos métodos atuais e por que vale a pena resolver ou aprofundar o estudo deste problema.

O processo de Gerenciamento de Capacidade muitas vezes não é considerado no escopo de uma empresa, visto que para ser inserido nesse escopo requer certo nível de maturidade, o qual deve ser alcançado para que seja possível fornecer as informações necessárias para este processo.

A *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL) (Versão 3, 2007) apresenta melhores práticas adotadas por diversas empresas mundiais as quais obtiveram sucesso na implementação de diversos processos na área de Tecnologia da Informação. Estes processos têm por objetivo o gerenciamento e controle do ambiente de TI como um todo.

As melhores práticas adotadas pela ITIL tornaram-se popular no século 21, e ganharam força no Brasil apenas há aproximadamente seis anos atrás. Porém, nem todas as empresas partilhavam da mesma ideia, e apenas algumas grandes empresas brasileiras e multinacionais investiram tempo e dinheiro na implementação da ITIL. Visto que com o passar do tempo há uma maior necessidade de controle e gerenciamento, inclusive da TI que suporta os negócios, a ITIL está sendo estudada e adotada também nas pequenas e médias empresas.

Não se faz necessário implementar todos os processos presentes na biblioteca ITIL, nem utilizar todas as melhores práticas, pois a *Information Technology Infrastructure Library* não é uma metodologia, mas um conjunto de conhecimentos que foram aplicados em diversas organizações, e que obtiveram resultados positivos. Além disso, também deve ser avaliada a maturidade que a empresa deseja atingir. Em certas empresas, um nível de maturidade baixo pode satisfazer as condições e ambições desejadas. A figura 2.1 mostra os níveis de maturidade conforme o Gartner Group, empresa de consultoria e pesquisa na área de Tecnologia da Informação, publicou em 2006.



Figura 2.1 – Níveis de Maturidade.

O processo de gerenciamento de capacidade é importante para a maioria das empresas que forneçam serviços suportados pelo ambiente de TI. Além disso, este processo deve manter relacionamento com todas as áreas da empresa, pois qualquer alteração nos serviços ou adição de novos serviços no portfólio de serviços irá afetar a capacidade do ambiente.

Os conceitos de Custo *versus* Capacidade e Fornecimento *versus* Demanda devem estar balanceados para que o equilíbrio ocorra. A figura 2.2 mostra essa balança.

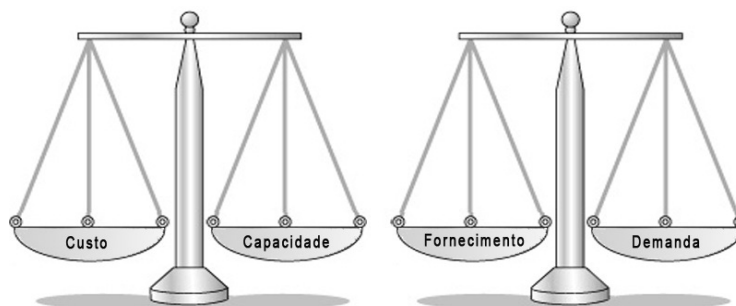


Figura 2.2 – Balança de equilíbrio do Gerenciamento de Capacidade.

Balanceamento de Custos x Capacidade - A necessidade de garantir que a compra de “capacidade” seja justificada em termos de custos de acordo com as necessidades do negócio, e permitir o uso eficiente dos recursos de TI.

Balanceamento de Fornecimento x Demanda - A necessidade de garantir que o fornecimento de processamento de TI disponível esteja de acordo com a demanda realizada pelo negócio, atual e futura. Pode ser necessário gerenciar ou influenciar a demanda para um recurso.

A importância do processo de gerenciamento de capacidade eficaz e eficiente de acordo com Sinésio Teles de Lima, Gerente de Planejamento de Capacidade de uma empresa do segmento de telecomunicações é: “O gerenciamento de capacidade de infraestrutura de TI, por meio de metodologias e ferramentas, traz benefícios diretos a uma organização, entre estes a redução de custos com a aquisição de *hardware* (servidores, *storage*) e *software* (licenças), além de prover mecanismos que auxiliam o correto dimensionamento de ativos de TI.”.

Há três tipos de gerenciamento de capacidade, sendo estes: Gerenciamento de Capacidade de Componente, Gerenciamento de Capacidade de Serviço e Gerenciamento de Capacidade de Negócios. (Office of Government Commerce, 2007)

O sub-processo Gerenciamento de Capacidade de Componentes visa gerenciar, controlar e prever o desempenho, utilização e capacidade de cada componente tecnológico de TI, separadamente.

O sub-processo Gerenciamento de Capacidade de Serviço tem como objetivo a gestão, controle e previsão de desempenho e capacidade dos serviços operacionais de TI e cargas de trabalho.

O sub-processo Gerenciamento de Capacidade de Negócio visa traduzir os requerimentos de negócio em requisitos de serviços e infraestrutura de TI, garantindo que futuros requerimentos de negócio por serviços de TI sejam quantificados, desenhados, planejados e implementados num tempo exequível.

De acordo entrevista realizada com Sinésio Teles de Lima, Gerente de Planejamento de Capacidade de uma empresa do segmento de telecomunicações, os principais fatores críticos para o sucesso na implementação do Gerenciamento de Capacidade são: “Comprometimento da alta gerência com recursos financeiros e pessoal, comprometimento das demais áreas operacionais para com o plano de gerenciamento de capacidade corporativo, capacitação da equipe de gerenciamento de capacidade no que se refere à metodologia, ferramentas e processos, além da divulgação dos resultados alcançados com o gerenciamento de capacidade para dar visibilidade ao projeto”.

Os valores de negócio alcançados por um bom gerenciamento de capacidade são “Confiabilidade de entregáveis providos pelas equipes de infraestrutura no que se refere ao dimensionamento correto da infraestrutura face às necessidades do negócio e das áreas usuárias da companhia, maior alinhamento de TI com o negócio, oportunidades de melhoria de processos de gestão de capacidade, performance, incidentes e problemas, além de redução de incidentes de performance e capacidade de infraestrutura” segundo Sinésio. (Lima, 2011)

No caso deste projeto, será realizado o gerenciamento de capacidade de componentes de uma empresa brasileira no segmento de TI, a qual fornece *hardware*, *software*, serviços e suporte aos clientes. Esta empresa possui diversos clientes no Brasil, os quais adquiriram diferentes soluções. Ou seja, cada cliente possui uma solução diferente para a qual esta empresa necessita dar o suporte necessário, de acordo com o acordo de nível de serviço.

O ambiente computacional dessa empresa é composto de um *link* da operadora de internet e telefonia, um *switch*, um roteador, e um servidor físico, o qual hospeda diversas máquinas virtuais (VM). O número de máquinas virtuais é variável, girando em torno de 20 a 50 máquinas virtuais, pois os técnicos responsáveis pelos serviços e suporte da empresa realizam o provisionamento ou desprovisionamento das máquinas virtuais de acordo com a necessidade de atendimento aos clientes. Porém, três máquinas virtuais são fixas e não podem ser desligadas, pois sustentam serviços internos, ou são indispensáveis para o funcionamento de outras máquinas virtuais.

Atualmente não há nenhum controle ou gerenciamento efetivo da capacidade que este ambiente possui de sustentar as necessidades atuais e futuras do negócio.

Apenas é realizado o controle pelo método visual, ou seja, olha-se a capacidade da máquina física no momento de provisionar uma nova máquina virtual.

Este projeto visa prever como este ambiente se comportará nos próximos três meses. Além de auxiliar os gestores para alguma tomada de decisão, seja na troca de componentes deste ambiente, ou na decisão de não comprar nenhum componente adicional.

Para realizar a análise de tendência proposta, serão utilizados fundamentos estatísticos, como modelos estocásticos, os quais são baseados em modelos já conhecidos, como a regressão linear.

O *software* que permite a virtualização de sistemas operacionais, possui um componente que retém os dados históricos de performance do ambiente, ou seja, há a coleta de dados de desempenho tanto do servidor hospedeiro como das máquinas virtuais, e estes são armazenados num banco de dados próprio, porém, o próprio banco de dados permite a exportação desses dados para a ferramenta Microsoft Office Excel.

Com esses dados no Excel, é possível realizar uma série de operações matemáticas para se chegar ao objetivo, que é o de realizar análise de tendência de capacidade de componentes, por exemplo, para este ambiente. O método matemático a ser aplicado neste ambiente será a regressão linear, o qual terá maiores detalhes no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3 – BASES METODOLÓGICAS PARA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Este capítulo tem por objetivo apresentar as tecnologias e conceitos utilizados para o desenvolvimento deste projeto.

3.1 Virtualizador de Computadores - VMware

Os primeiros virtualizadores de computadores foram criados na década de 60, onde houve a necessidade de se virtualizar ambientes *mainframes*. Até que em 1998 foi fundada a VMware, empresa que tinha o foco em virtualizar computadores com arquitetura x86. (VMware, 2012)

Após 9 meses de fundar a empresa, em 1999, o primeiro produto foi lançado e chamado de “VMware Workstation 1.0”, o qual tinha o foco de virtualizar *desktops*. Dois anos depois, em 2001, houve a primeira solução para virtualização de servidores, a “VMware ESX 1.0”.

Atualmente, a versão do VMware ESXi é a 5.0, a mesma utilizada para a realização deste projeto. A figura 3.1 mostra como funciona a arquitetura do VMware ESXi.



Figura 3.1 – Arquitetura do ambiente VMware. (VMware, 2012).

Como é possível visualizar na figura 3.1, o ambiente VMware possui basicamente 3 (três) camadas. A primeira é a camada física, ou seja, um servidor físico que seja compatível com a versão do ESXi. A segunda camada é o VMware ESXi, a qual é o sistema operacional a ser instalado na camada física e responsável pela virtualização do ambiente. A terceira e última camada contempla as máquinas virtuais (VM) que são criadas a partir do VMware ESXi.

O VMware ESXi é um sistema operacional que é instalado diretamente no servidor físico e é responsável pelo gerenciamento dos recursos físicos (disco, memória RAM, processador e rede) que serão compartilhados para as máquinas virtuais.

A máquina virtual é um contêiner isolado que executa o próprio sistema operacional e aplicações como se fosse um computador físico. Uma máquina virtual se

comporta exatamente como um computador físico e contém os próprios recursos virtuais: processador, memória RAM, disco e interface de rede (NIC). (VMware, 2012)

Os sistemas operacionais e as aplicações não conseguem distinguir máquina física de máquina virtual e vice e versa.

O ambiente VMware também possui um módulo chamado VCenter, este responsável por coletar os dados de performance no ambiente ESXi e armazená-los no banco de dados da solução, neste caso um banco Microsoft SQL Server. O módulo VCenter pode ser instalado em uma máquina virtual, fazendo uso dos recursos do próprio ESXi.

Os dados de performance coletados do ambiente virtual são os dados utilizados para a realização dos gráficos da solução de gerenciamento de capacidade a ser implementada.

3.2 Microsoft SQL Server

O Microsoft SQL Server é um sistema gerencial de banco de dados relacional, desenvolvido pela Microsoft, o qual a principal função é o armazenamento de dados e a disponibilização de dados quando requerido.

Como descrito no item anterior, o módulo VCenter do VMware utiliza o SQL Server para realizar o armazenamento de dados. Todos os dados são armazenados em tabelas, que geralmente estão relacionadas entre si, para que assim possam gerar informações.

Mais importantes que as tabelas, neste projeto, é a utilização das *view's* que são criadas automaticamente pelo VCenter. *View's* são visualizações criadas a partir de

consultas dinâmicas realizadas nas tabelas do banco de dados, porém, sem ocupar espaço em disco.

No anexo A está um documento que mostra todas as *view's* criadas pelo VCenter no banco de dados SQL Server.

3.3 Microsoft Excel

Para realizar os gráficos a serem apresentados neste projeto, foi utilizada a ferramenta Microsoft Office Excel. Esta decisão foi tomada uma vez que este produto permite a integração de forma nativa com o banco de dados utilizado e além de possuir uma interface amigável e conhecida.

Além disso, o Excel já possui funções de regressão que auxiliam o processo de cálculo e também a possibilidade de adicionar linhas de tendência em gráficos de maneira simplificada. Todos os gráficos e tabelas apresentadas no resultado final deste projeto foram desenvolvidos nesta ferramenta.

3.4 ITIL

A Biblioteca de Infraestrutura de Tecnologia da Informação (ITIL) é um conjunto de livros que descreve melhores práticas para o gerenciamento de TI. Estas melhores práticas foram definidas após a implementação dos processos descritivos na ITIL em diversas empresas com importância de mercado.

A ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) não é uma metodologia, ou seja, não precisa ser implementada de acordo com o que está escrito nos livros. Se o tomador de decisões achar por bem implementar algo de maneira diferente, não há

contestações, uma vez que o descrito nos livros são apenas melhores práticas, também vista como guias de implementação.

A ITIL descreve diversos processos e funções para o melhor gerenciamento e controle da área de tecnologia da informação. E este modelo de processos está dividido, na versão 3, em 5 principais livros. A terceira versão da ITIL é focada no conceito de serviços, organizando seus livros no conceito do ciclo de vida de serviços de TI dentro de uma organização. Estes cinco livros são:

- Estratégia do Serviço (*Service Strategy*);
 - Provê um guia de como visualizar o gerenciamento de serviço não apenas como uma capacidade organizacional, mas também como um ativo estratégico. Alguns tópicos abordados são: portfólio de serviços, gerenciamento de demanda, riscos estratégicos e gerenciamento de demanda.
- Concepção do Serviço (*Service Design*);
 - É o estágio que transforma as estratégias de serviço em um projeto de forma a atingir os objetivos de negócio. O escopo deste livro não é apenas novos serviços, mas também inclui mudanças e melhorias necessárias em um serviço para aumentar ou manter o valor dentro do ciclo de serviços. Alguns tópicos abordados são: catalogo de serviço, gerenciamento de disponibilidade, continuidade, nível de serviço e capacidade.
- Transição do Serviço (*Service Transition*);
 - Guia para desenvolvimento e melhoria de capacidade para transição de serviços, novos ou alterados, para operação em

produção. Alguns tópicos abordados são: gerenciamento de mudança, configuração, ativos, liberação e desenvolvimento e risco.

- Operação do Serviço (*Service Operation*);
 - Este livro traz as melhores práticas de gerenciamento a serem aplicadas na operação de serviços do dia a dia. Alguns tópicos abordados são: gerenciamento de eventos, incidentes, problemas e requisições.
- Melhora Continua do Serviço (*Continual Service Improvement*).
 - Provê um guia para a criação e manutenção de valor para os clientes por meio de melhor concepção, transição e operação de serviço. Este livro tem por base o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

O inter-relacionamento que estes livros possuem, podem ser visualizados na figura 3.2.

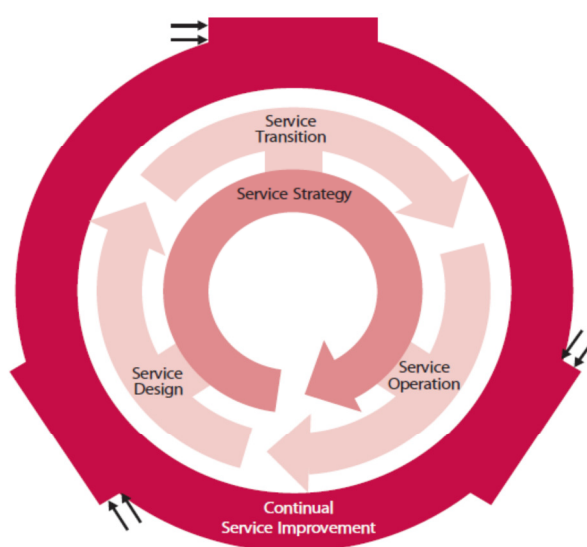


Figura 3.2 – Relacionamento entre os livros da ITIL (Office of Government Commerce, 2007).

A figura 3.2 tem por objetivo mostrar que todos os livros possuem relacionamentos e dependências. Geralmente a ordem que o processo segue é: primeiro o *Service Strategy*, e então o *Service Design*, *Service Transition* e *Service Operation*, e o *Continual Service Improvement* atuando em todos os processos. Porém, como ilustrado na figura, o processo é cíclico, não havendo um final, a não ser que o serviço deixe de ser existente na empresa.

3.5 Análise de Regressão Linear Simples

No final do século XIX, Galton inseriu o termo regressão em seus trabalhos. Na época, estes trabalhos tentavam explicar características de indivíduos a partir de características dos pais. Com o desenvolvimento dos modelos matemáticos, a engenharia tornou-se utilizadora assídua desse modelo. (Barbetta, Reis, & Bornia, 2004)

O objetivo de uma análise de regressão é demonstrar por meio de um modelo matemático, baseado num conjunto de amostras, a existência de uma relação entre duas variáveis. No caso de regressão, é considerado que a variável Y seja aleatória, enquanto que a variável X seja conhecida, independente e supostamente sem erros.

No caso da Regressão Linear Simples, ao se calcular a regressão de Y sobre X a partir de um conjunto de valores observados para ambas as variáveis, significa obter uma reta que melhor representa à relação entre as variáveis Y e X. Neste tipo de regressão, considera-se apenas um único regressor X e uma variável dependente Y.

Para melhor visualização de duas variáveis, utiliza-se o diagrama de dispersão, onde os valores das variáveis são representados por pontos num sistema cartesiano.

A figura 3.3 mostra o caso em que uma regressão linear simples foi ajustada por pares de pontos (X_i, Y_i) , onde $X=(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)$ e $Y=(6, 8, 7.9, 8, 9, 10, 11, 10, 11, 12)$.

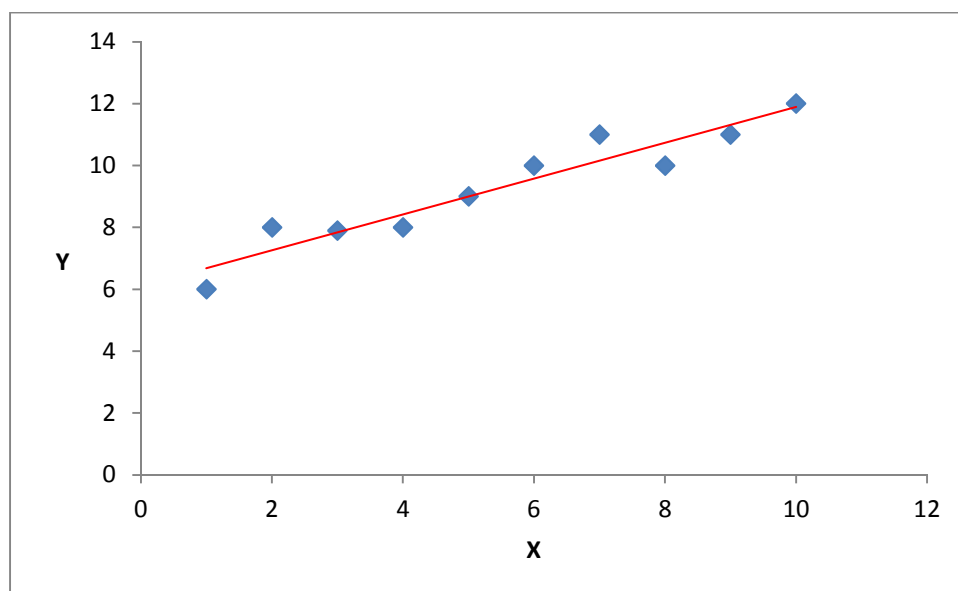


Figura 3.3 – Representação do ajuste de uma Regressão Linear Simples. (Autor)

Esta reta que representa a relação existente entre as variáveis também é chamada de reta ajustada, representada pelo símbolo \hat{Y} . A equação que determina a reta ajustada é:

$$\hat{Y} = a + bX \quad (3.1)$$

a = Ponto em que a reta ajustada corta o eixo da variável Y ;

b = Tangente do ângulo que a reta forma com uma paralela ao eixo da variável X ;

O coeficiente 'b' fornece uma estimativa da variação esperada de Y a partir da variação de uma unidade de X. Por meio do sinal deste coeficiente, é possível indicar o sentido da variação dessa relação.

Em um conjunto de observações (x_1, y_1) (x_2, y_2) , ... (x_n, y_n) , o modelo de regressão linear simples para as observações é dado por:

$$Y_i = a + bX_i + \epsilon_i \quad (3.2)$$

Y_i = Variável aleatória associada à i-ésima observação de Y;

ϵ_i = Erro aleatório da i-ésima observação, isto é, o efeito de uma infinidade de fatores que estão afetando a observação de Y de forma aleatória.

Método dos Mínimos Quadrados

É o método mais usual para se estimar 'a' e 'b' da equação (3.1), tornando possível encontrar a reta que melhor se ajusta ao conjunto de observações disponíveis.

Este método consiste em tornar a soma dos erros quadráticos a menor possível. Utilizando o modelo (3.1), pode-se definir que o erro aleatório da i-ésima observação ($i= 1, 2, 3, \dots, n$) é dado por:

$$\epsilon_i = Y_i - (a + bX_i) \quad (3.3)$$

Este método foi proposto por Farl Gauss (1777 – 1855), quando propôs estimar os parâmetros ‘a’ e ‘b’ na equação (3.3) de forma a minimizar a soma dos quadrados dos desvios verticais, conforme figura 3.4:

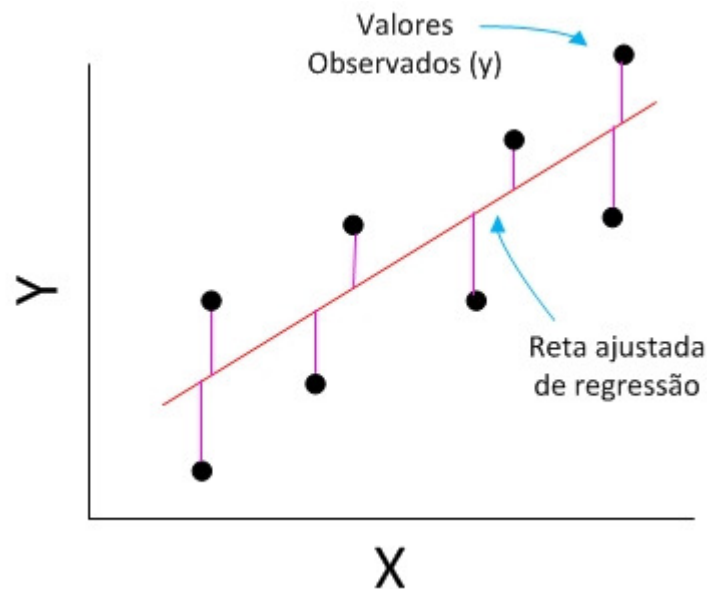


Figura 3.4 – Desvio dos dados em relação à reta ajustada. (Autor)

O método dos mínimos quadrados consiste em obter os valores de ‘a’ e ‘b’ que minimizam a expressão:

$$S = \sum \epsilon_i^2 = \sum \{Y_i - (a + bX_i)\}^2 \quad (3.4)$$

Para isso, igualam-se as derivadas parciais a zero, sendo assim:

$$\frac{\partial S}{\partial a} = 0 \quad e \quad \frac{\partial S}{\partial b} = 0 \quad (3.5)$$

Resultando nas seguintes estimativas para ‘a’ e ‘b’:

$$b = \frac{n \cdot \sum (X_i Y_i) - (\sum X_i) \cdot (\sum Y_i)}{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (3.6)$$

$$a = \frac{\sum Y_i - b \sum X_i}{n} \quad (3.7)$$

Onde $(x_1, y_1) (x_2, y_2), \dots (x_n, y_n)$ é o conjunto de amostra observado.

A partir da equação (3.1), para cada valor X_i ($i = 1, 2, \dots, n$), temos o valor predito:

$$\hat{Y}_i = a + bX_i \quad (3.8)$$

Outro fator de muita importância são os chamados resíduos, o qual é calculado pela diferença entre o valor real e o valor previsto pela reta ajustada.

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i \quad (3.9)$$

O resíduo relativo a i -ésima observação (e_i) pode ser considerado uma estimativa do erro aleatório (ϵ_i) desta observação.

Análise de Resíduos

A partir da equação (3.2), foi assumido que X tem certa influência sobre Y por meio de uma relação linear e que toda variação em torno dessa relação deve-se ao efeito erro aleatório. Para validação do modelo, é necessário supor que as observações de Y sejam independentes, e o termo erro tenha distribuição normal com média nula e variância constante.

Após a estimação dos parâmetros ‘a’ e ‘b’, podem-se calcular os resíduos fazendo uso da equação (3.9). A figura 3.5 apresenta um par de gráficos que mostra o

caso em que as suposições do modelo estão aparentemente satisfeitas, pois os resíduos apresentam-se distribuídos de forma aleatória em torno da reta de regressão.

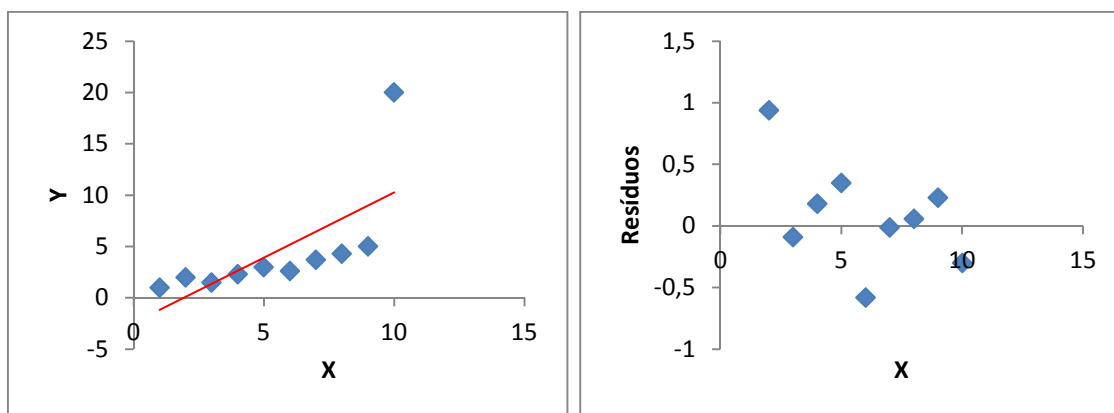


Figura 3.5 – Análise de Resíduos Satisfatória. (Autor)

A figura 3.6 demonstra o caso contrário ao da figura 3.5, ou seja, o gráfico de resíduos mostra que a variância não é constante, e que a média não é nula, tornando as suposições aplicadas neste modelo inadequadas.

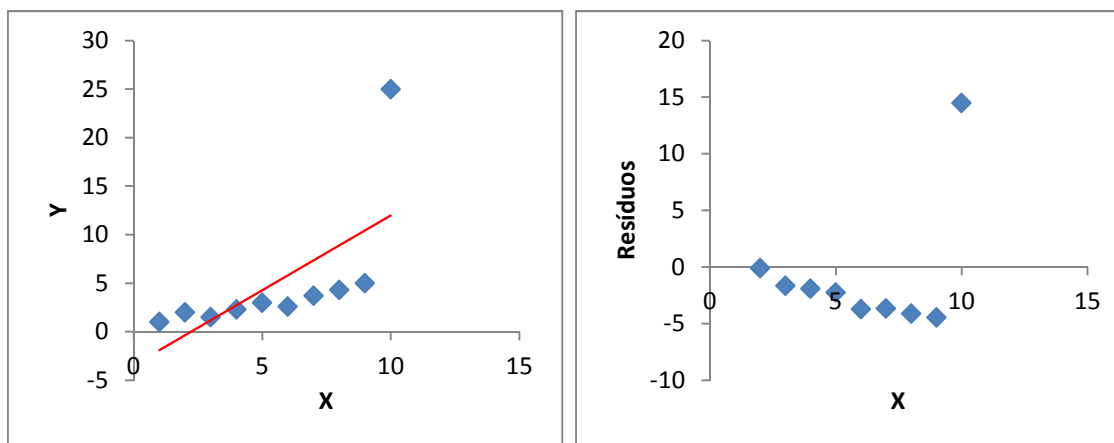


Figura 3.6 – Análise de Resíduos Não-Satisfatória. (Autor)

Sendo assim, se os erros forem distribuídos normalmente, então aproximadamente 95% dos resíduos padronizados devem pertencer ao intervalo $(-2, 2)$. Os resíduos que se afastam demais deste intervalo podem indicar a presença de um

outlier, ou seja, uma exceção comparada aos outros dados observados. Algumas regras têm sido propostas para a retirada destes *outliers*, que podem fornecer informações úteis para estudos posteriores. Para realizar a padronização dos resíduos, calcula-se:

$$d_i = \frac{e_i}{\sqrt{\hat{\sigma}^2}} \quad (3.10)$$

Onde,

d_i = Resíduo padronizado.

e_i = Resíduo.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2} \quad (3.11)$$

Neste caso, iremos adotar um processo para retirada dos *outliers* dos dados finais, uma vez que esses necessitam de um estudo a parte e mais detalhado. O processo adotado foi substituir os *outliers* pela média dos valores observados. Ou seja, estes pontos considerados *outliers* influenciam a média que gera o valor substituto.

Coeficiente de Determinação

O coeficiente de determinação (R^2), também denominado poder explicativo da regressão, é uma medida descritiva da proporção da variação de Y que pode ser explicada por variações em X, que tem o objetivo de avaliar qualitativamente o ajuste realizado pela regressão.

Caso X não exerça nenhuma influência sobre Y, o valor esperado de Y pode ser estimado utilizando a média aritmética das observações de Y, ou \bar{Y} . Porém, caso exista influência de X sobre Y, justifica-se a utilização da equação (3.1). Para avaliar o ganho

de se utilizar a equação (3.1) basta comparar os resíduos nas duas situações. Como as somas dos resíduos satisfazem a seguinte equação:

$$\begin{array}{ccc} \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 & = & \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 + \Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2 \\ \text{Variação Total} & & \begin{array}{c} \text{Variação} \\ \text{explicada pela} \\ \text{Equação de} \\ \text{regressão} \end{array} & \text{Variação não} \\ & & & \text{explicada} \end{array} \quad (3.12)$$

Então, o coeficiente de determinação pode ser explicado da seguinte maneira:

$$R^2 = \frac{\Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\text{variação explicada}}{\text{variação total}} \quad (3.13)$$

Caso seja uma regressão linear simples, o R^2 coincide, numericamente, com o quadrado do coeficiente de correlação r de Pearson (Barbetta, Reis, & Bornia, 2004), descrito pela seguinte equação:

$$r = \frac{\Sigma_{i=1}^n (X'_i Y'_i)}{n - 1} \quad (3.14)$$

Este coeficiente de correlação de Pearson estará sempre entre -1 e 1, sendo positivo quando os dados apresentarem correlação linear positiva e negativo quando apresentar correlação linear negativa. Quando r estiver mais perto dos extremos (-1 e 1), significa que a correlação entre os dados é mais acentuada.

O coeficiente de determinação também pode ser escrito da seguinte maneira:

$$R^2 = \frac{b^2 SXX}{SYY}$$

Ou

$$R^2 = \frac{b SYX}{SYY} \quad (3.15)$$

Onde,

$$SXX = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \quad (3.16)$$

$$SYY = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \quad (3.17)$$

$$SYX = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \quad (3.18)$$

O coeficiente de determinação varia de $0 \leq R^2 \leq 1$ ou $0 \leq R^2 \leq 100\%$. Quando R^2 for igual a zero, a variação de Y em relação a X não existe. Enquanto que se R^2 for igual a um, a reta ajustada explicará toda a variação de Y. Sendo assim, quanto mais próximo de zero, pior é o ajuste realizado pela reta ajustada, e quanto mais próximo de um ou cem por cento, melhor é o ajuste.

Caso $R^2 = 0,90$ subentende-se que $R^2 = 90\%$. Ou seja, 90% das variações ocorridas em Y podem ser explicadas por X por meio da função escolhida para relacionar as variáveis. E os 10% restantes são atribuídos a causas aleatórias.

3.6 PHP

O PHP (*Hipertext Preprocessor*) é uma linguagem de programação desenvolvida na década de 90, mais precisamente em 1994, quando Rasmus Lerdorf desenvolveu ferramentas para monitorar os visitantes que acessavam o site dele. Com o passar dos anos, Lerdorf disponibilizou o código-fonte para todos, e assim, começou o crescimento do PHP. (Oliveiro, 2001)

Esta linguagem de programação é utilizada para o desenvolvimento de páginas dinâmicas, além de uma integração muito boa com o HTML. Uma vez que o código-

fonte é disponibilizado para a população, há sempre atualizações, melhorias e até customizações realizadas por diversos colaboradores.

O PHP permite a conexão com diversos bancos de dados, além de ser multiplataforma, ou seja, é possível utilizá-lo em servidores linux, windows, macintosh e outros.

Outra característica importante do PHP é que todo o processamento é realizado no servidor *web*, e não no cliente que solicita o acesso a uma página. Sendo assim, apenas os códigos HTML são enviados ao cliente.

3.7 Apache

O Apache é um servidor *web*, que foi concebido pela NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*) nos Estados Unidos da América, inicialmente por Rob McCool.

Assim como visto no tópico anterior, o Apache também está disponível para diversas plataformas de sistemas operacionais, seja windows, linux ou outros.

O Apache possui uma arquitetura modular, ou seja, é possível adicionar ou remover módulos de acordo com o ambiente em que será implementado. Para maiores detalhes sobre o Apache, consultar (Haag, 2002).

CAPÍTULO 4 – MODELO PROPOSTO PARA A GERÊNCIA DE CAPACIDADE

Este capítulo irá descrever o modelo proposto para este projeto baseando-se nos aspectos teóricos desenvolvidos nos capítulos anteriores.

4.1 Apresentação Geral do Modelo Proposto

Como descrito anteriormente neste documento, a solução proposta visa criar uma solução que permita que tomadores de decisão tenham informações necessárias para melhor gestão dos recursos dos computadores de uma rede. Além disso, como uma forma de demonstrar a aplicação do modelo, a solução proposta atua apenas em ambiente de virtualização utilizando VMware.

A solução proposta engloba a integração de diversos softwares de mercado, assim como a criação de um *website* para que os usuários finais tenham acesso aos gráficos gerados.

A figura 4.1 mostra todas as ferramentas utilizadas neste projeto e uma visão macro da comunicação entre os componentes envolvidos, enquanto que a figura 4.2 mostra a comunicação entre os softwares envolvidos.

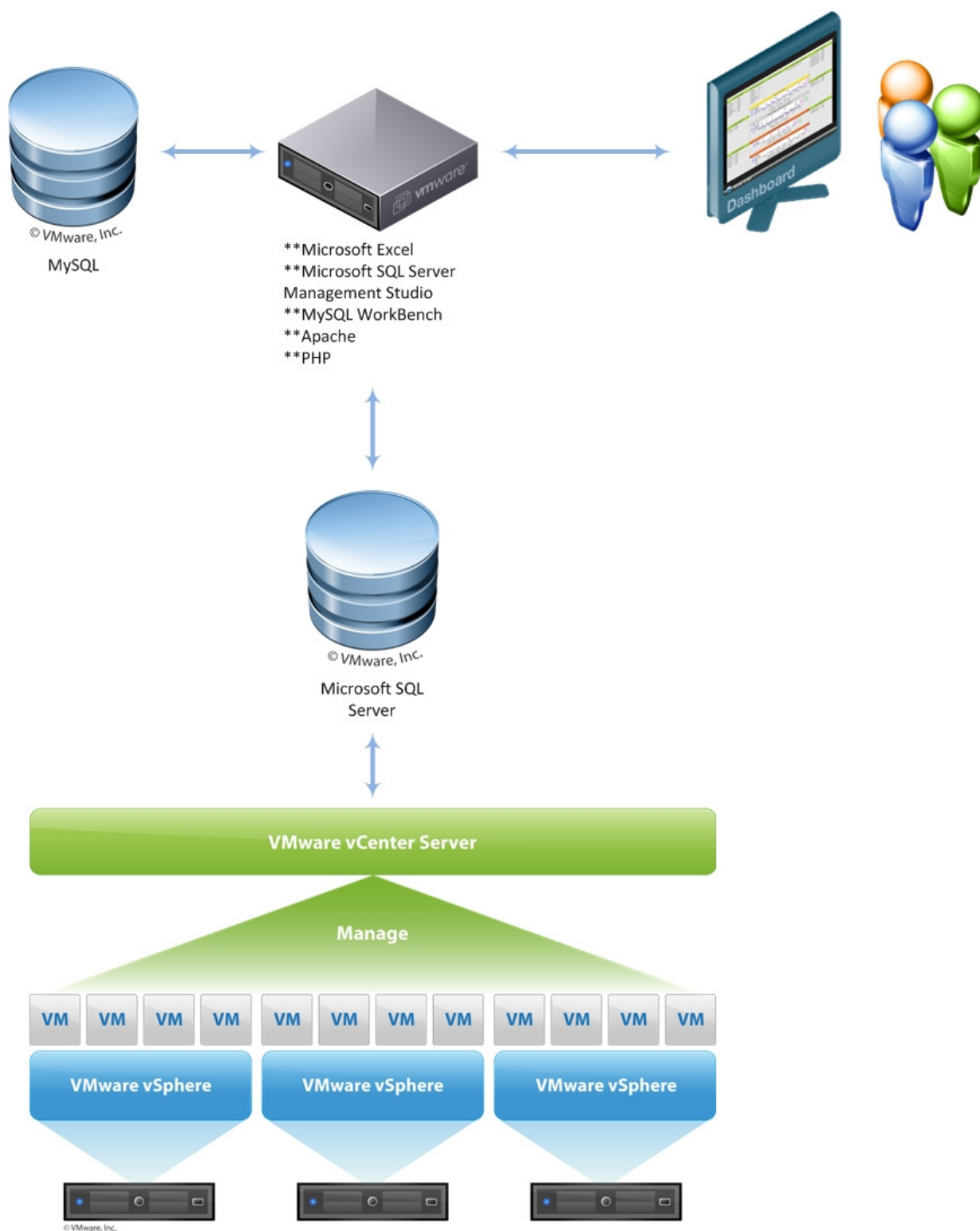


Figura 4.1 – Arquitetura do Modelo Proposto. (Autor)

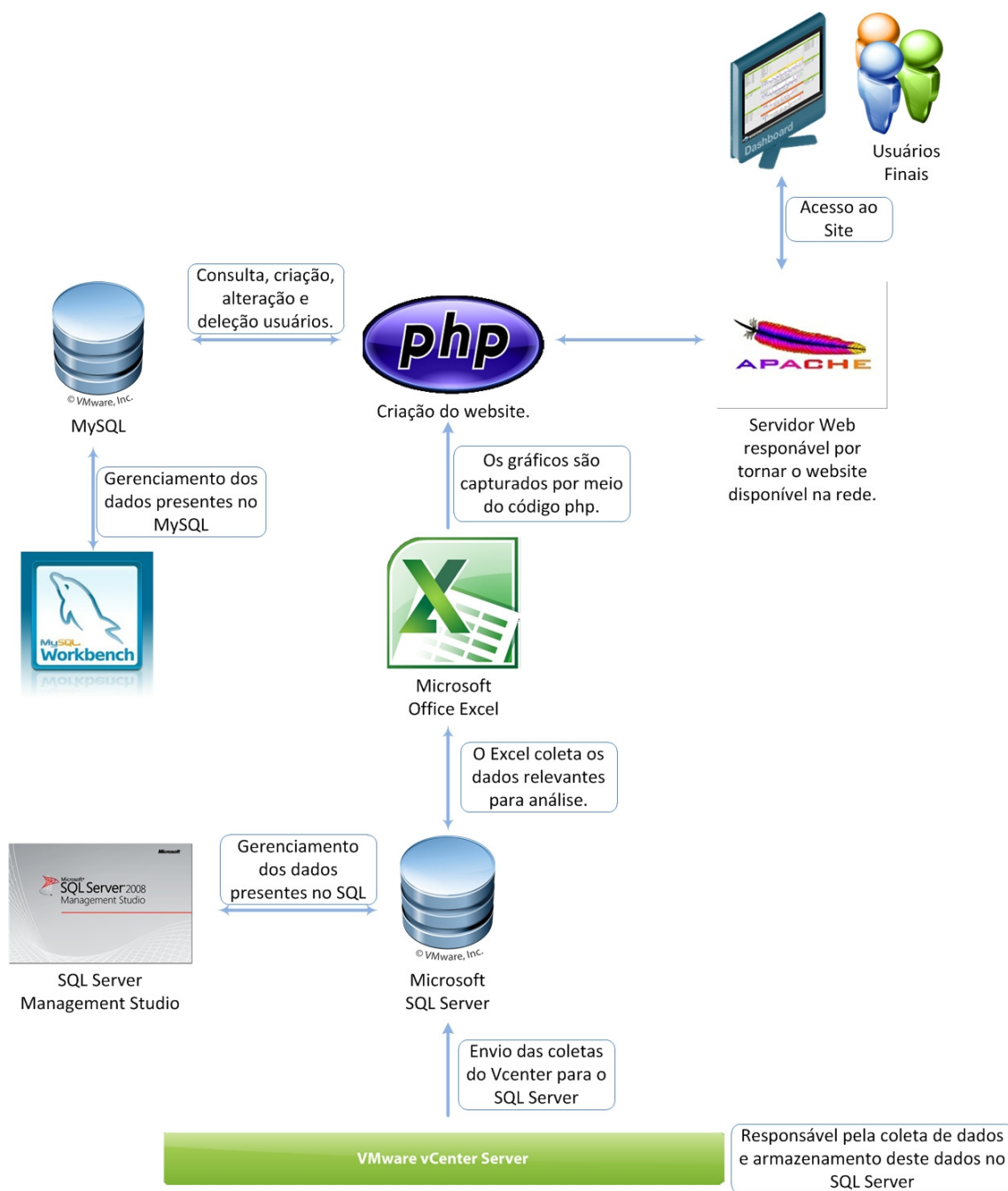


Figura 4.2 – Comunicação entre os softwares envolvidos. (Autor)

A figura 4.2 mostra que o VMware VCenter é responsável pela coleta de dados e armazenamento desses dados num banco de dados SQL Server. Então, os dados relevantes para este projeto são coletados do SQL Server para o Microsoft Excel, utilizando as *query's* presentes no Apêndice A deste documento. Com os dados no Excel, é possível gerar os gráficos apresentados no item 5.3.

Os gráficos gerados neste projeto possuem sempre as últimas 50 (cinquenta) amostras, sendo que não utiliza os dados dos finais de semana, uma vez que os servidores da empresa em que este projeto foi implementado são acessados neste período.

Primeiramente, para a plotagem dos gráficos e análise de projeção, foram utilizadas as coletas com intervalo de duas horas, porém, após plotar alguns gráficos, decidiu-se utilizar um ponto por dia, sendo este a média diária das coletas. Esta mudança fez com que houve uma melhora na aplicação do modelo de regressão linear.

A qualidade de ajuste da regressão linear aplicada neste projeto pode ser identificada como satisfatória quando o R^2 for maior que 50% ou 0,5, ou muito boa quando o R^2 for maior que 70% ou 0,7 e não satisfatória quando R^2 for menos que 50%.

Todos os gráficos são exibidos no *website* criado para este projeto, com o código fonte descrito no Apêndice B deste documento. Como o *website* é desenvolvido com PHP e HTML, faz-se necessária a instalação do pacote PHP no servidor. E para a disponibilização deste website na rede, foi utilizado o Apache. Além desses componentes, há um banco de dados MySQL responsável por armazenar as contas de usuários que possuam acesso ao *website* criado. A integração entre o MySQL e o

website é feita por meio de *query's* que estão presentes no código fonte descrito no Apêndice B. A integração entre estes *softwares* podem ser visualizadas na figura 4.2.

Em resumo, o VCenter é responsável por coletar e armazenar as métricas utilizadas neste projeto, o Excel é responsável por coletar do SQL Server os dados relevantes e gerar os gráficos com análise projeccionais, e todas as outras ferramentas são utilizadas para fazer com que o *website* criado seja funcional.

Antes de realizar qualquer operação, faz-se necessário a instalação do VMware VCenter, responsável por gerar as tabelas e visualizações (*view's*) necessárias para armazenar as coletas de dados. Estas tabelas e *view's* ficam armazenadas, neste caso, num banco de dados Microsoft SQL Server. Para o gerenciamento deste banco de dados, é necessária a instalação do Microsoft SQL Management Studio.

Outro banco de dados, o MySQL, este para armazenar os usuários da console *web* da solução final, deve ser instalado em um servidor separado.

Para a instalação dos componentes responsáveis por realizar a criação de gráficos e demonstração destes dados, este modelo propõe a instalação em outro servidor, conforme Figura 4.1.

Neste servidor, é instalado um servidor web Apache, o PHP e o Microsoft Office Excel, nesta ordem. Esse servidor deve ter comunicação com o servidor do banco de dados do VMware VCenter e o servidor do bando de dados MySQL, além de ser necessário um usuário com permissão de acesso de leitura ao banco de dados SQL e acesso de leitura e escrita no banco de dados MySQL.

4.2 Descrição das Etapas do Modelo

A seguir um descritivo detalhado de todas as etapas presentes neste projeto que são necessárias para que seja possível realizar a coleta e manipulação dos dados. O item 5 deste documento possui mais informações sobre este processo.

4.2.1 Implementação do VMware VCenter

Para iniciar a coleta de dados de desempenho necessários para este projeto, faz-se necessário a instalação deste produto. Para que se tenha a implementação correta, sugere-se que a instalação seja feita por um administrador do ambiente VMware, ou que este esteja ao menos sendo informado dos resultados da instalação.

Antes de instalar esta ferramenta, é necessário verificar se o VMware ESX está operando de forma correta. Então, após esta instalação, um banco de dados SQL Server começará a ser armazenado com dados de performance do ambiente.

4.2.2 Instalação do SQL Management Studio

Para análise de dados e melhor gerenciamento do banco de dados, faz-se necessário à instalação deste produto. Recomenda-se que esta ferramenta seja instalada pelo operador responsável pela extração de dados do banco SQL, porém, sempre com a autorização de um DBA (Administrador de Banco de Dados).

Antes de se iniciar esta instalação, deve ser verificado se o banco de dados SQL instalado pelo VMware VCenter está operando corretamente.

Após a instalação, será possível verificar todas as tabelas e *view's* pertencentes ao banco de dados, além de melhor visualização das consultas (*query's*) a serem executadas no banco de dados.

4.2.3 Implementação da solução de PHP e Apache

Estes produtos foram instalados para disponibilizar um *website* aos interessados. Geralmente, programadores em PHP têm o conhecimento do Apache, portanto, essas ferramentas são vistas em conjunto neste documento. Sendo assim, o programador PHP deve ser responsável por instalar o PHP e o Apache, de modo que as versões sejam compatíveis.

O pré-requisito desejado para esta instalação, é que estes produtos estejam separados dos bancos de dados, de forma que o acesso à solução não seja impactado pelas requisições de escrita e leitura nos bancos de dados.

Com a conclusão da instalação destas ferramentas, o desenvolvimento do *site*, que foi criado com o intuito de melhor disponibilizar os dados finais para o usuário final, já pode ser testado e concluído.

4.2.4 Implementação do MySQL e respectiva ferramenta de gerenciamento

Ferramentas utilizadas para controlar, gerenciar e armazenar os dados de usuários da solução. Para garantir a eficiência no processo de instalação, sugere-se que estes produtos sejam instalados por um administrador de banco de dados que tenha conhecimento no MySQL.

O ideal é instalar o MySQL em um servidor separado ao da aplicação *web*. Porém, para a solução de gerenciamento, MySQL Workbench, não há restrições.

Após esta instalação, será possível realizar a criação da base de dados que receberá as informações dos usuários que terão acesso à console *web*.

4.2.5 Instalação do Microsoft Excel

Para realização dos gráficos utilizados neste projeto, faz-se necessário a instalação deste produto. Este produto deve ser instalado pelo responsável em realizar a criação dos gráficos.

Para configuração desta ferramenta, de forma a obter os dados necessários para gerar os gráficos, é interessante que tenha um administrador de banco de dados acompanhando e até mesmo atuando, uma vez que será necessário realizar consultas no banco de dados.

O recomendado é que este produto seja instalado após a implementação do VMware VCenter e do SQL Server Management Studio.

A conclusão desta instalação permitirá a criação de gráficos com regressão linear e a exportação destes gráficos para a console *web*.

Após a instalação de todos os produtos descritos acima, deve se certificar que há comunicação entre os servidores de todos os componentes, além de que não há nenhuma barreira de comunicação entre estes servidores, como, por exemplo, um *firewall*. Com isso, é possível garantir que a integração entre as ferramentas não será impactada pela rede.

CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO PRÁTICA DO MODELO

PROPOSTO

Neste capítulo será explicado como ocorreu a implementação do modelo proposto em um ambiente real, no qual a solução está atualmente operacional.

5.1 Apresentação da área de Aplicação do modelo

A solução descrita neste documento foi implementada em uma empresa de pequeno porte, que possui aproximadamente 60 funcionários, e atua no ramo de TI, comercializando soluções e realizando os serviços de instalação e suporte.

Uma das características deste ambiente é que servidores virtuais são constantemente criados e deletados do ambiente de VMware, pois a maioria dos servidores são criados para realização de testes. Porém, também há os servidores permanentes, responsáveis por gerir o acesso e os dados da empresa.

Como havia limitação de uso de licenças do sistema operacional Windows, a solução foi instalada em apenas 2 servidores:

- Servidor 1: VMware VCenter, banco de dados SQL Server e o SQL Server Management Studio;
- Servidor 2: Apache, PHP, MySQL, MySQL Workbench e Excel.

A figura 5.1 ilustra o ambiente instalado:

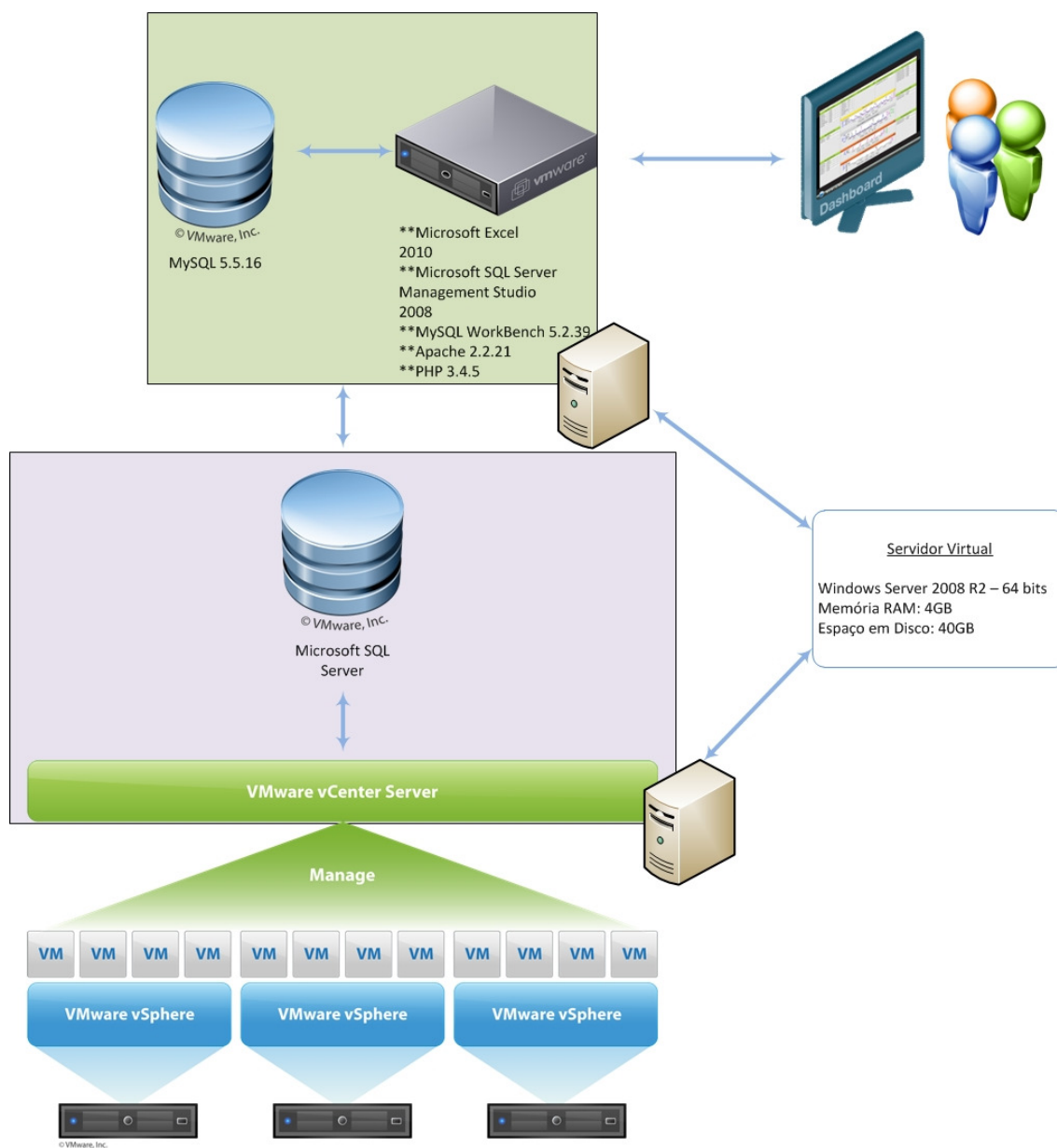


Figura 5.1 – Ambiente de aplicação do modelo. (Autor)

5.2 Descrição da Aplicação do Modelo

Neste item será abordado como foi realizada a implementação da solução proposta.

5.2.1 Instalação do VMware VCenter

Para iniciar a coleta de dados necessários para este projeto, faz-se necessário a instalação deste produto. A seguir o passo a passo:

- 1- Executar o instalador e clicar em “*Install*”.



Figura 5.2 – Tela Inicial do Instalador.

- 2- Definir a linguagem e clicar em “OK”.



Figura 5.3 – Seleção de Idiomas.

3- Selecionar “Next”.

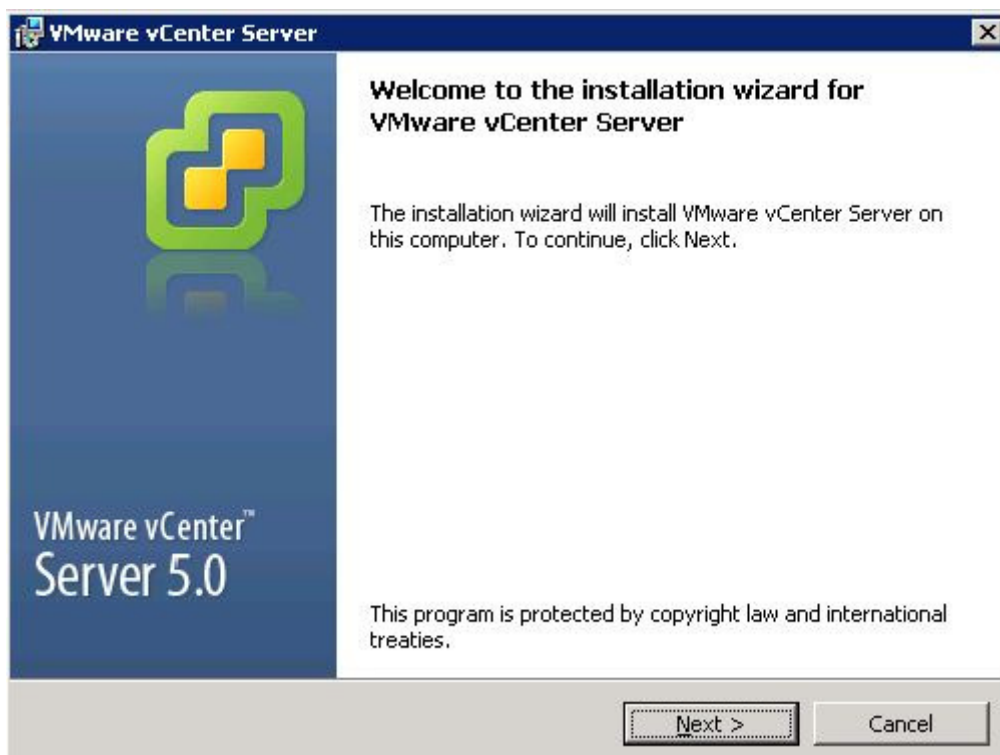


Figura 5.4 – Tela para confirmar continuação da instalação.

4- Clicar em “Next”.

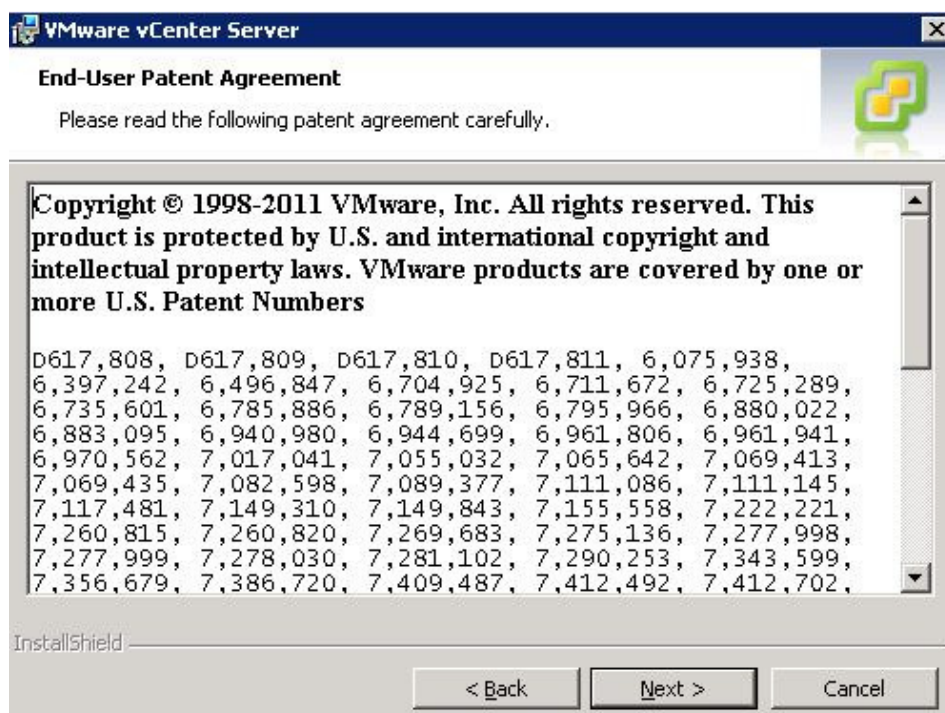


Figura 5.5 – Acordo de patentes.

- 5- Ler o acordo e se concordar, marcar a opção correta.



Figura 5.6 – Acordo de licenciamento.

- 6- Colocar as informações necessárias de acordo com o ambiente.

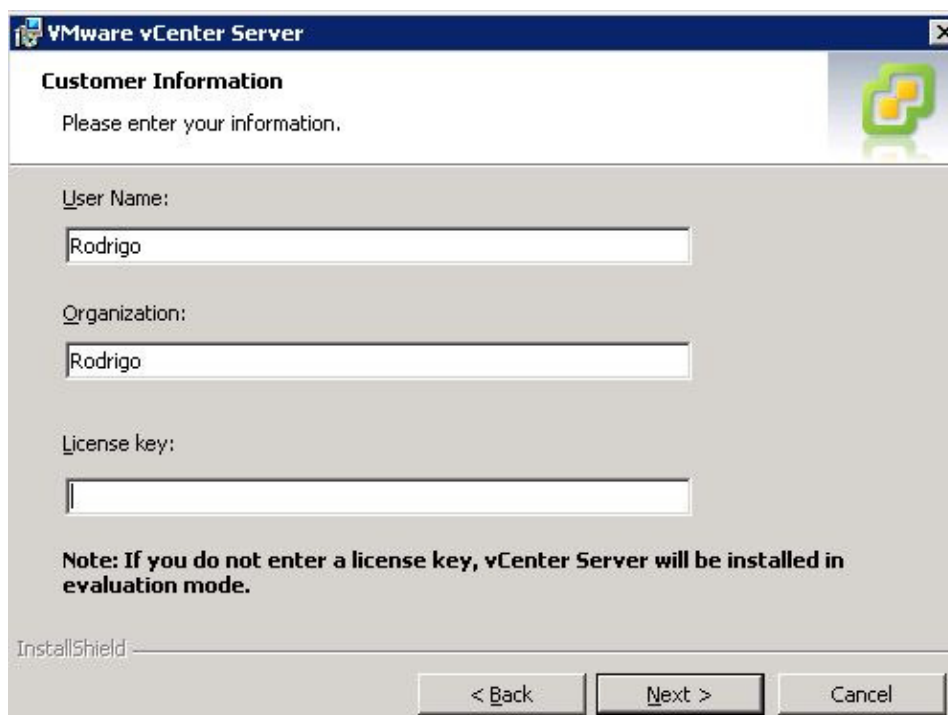


Figura 5.7 – Informações de usuário, organização e licença.

7- Definir a instalação do SQL Server.

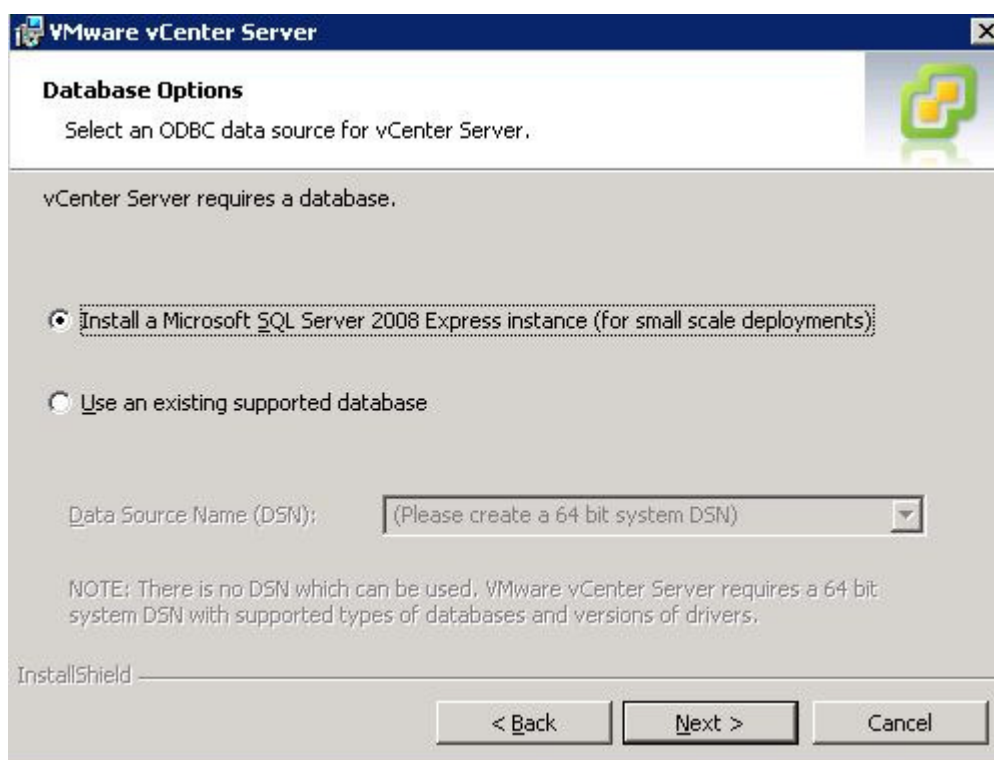


Figura 5.8 – Definição de instalação do banco de dados ou utilização de um já existente.

8- Prover as informações necessárias para o serviço criado.

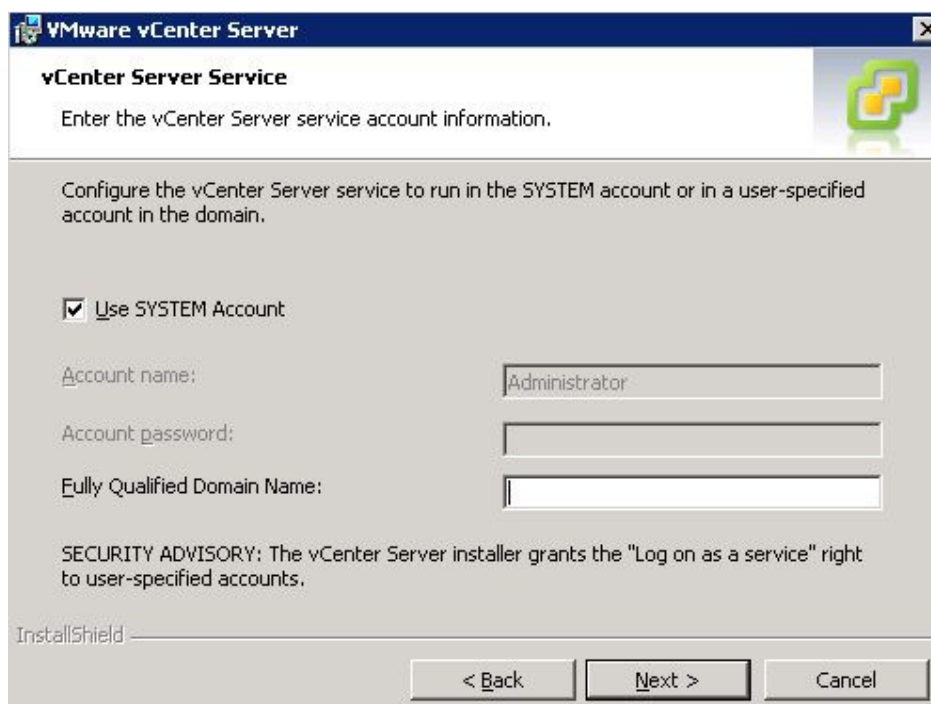


Figura 5.9 – Informações do usuário do serviço do VMware VCenter.

9- Definição de diretório de instalação.

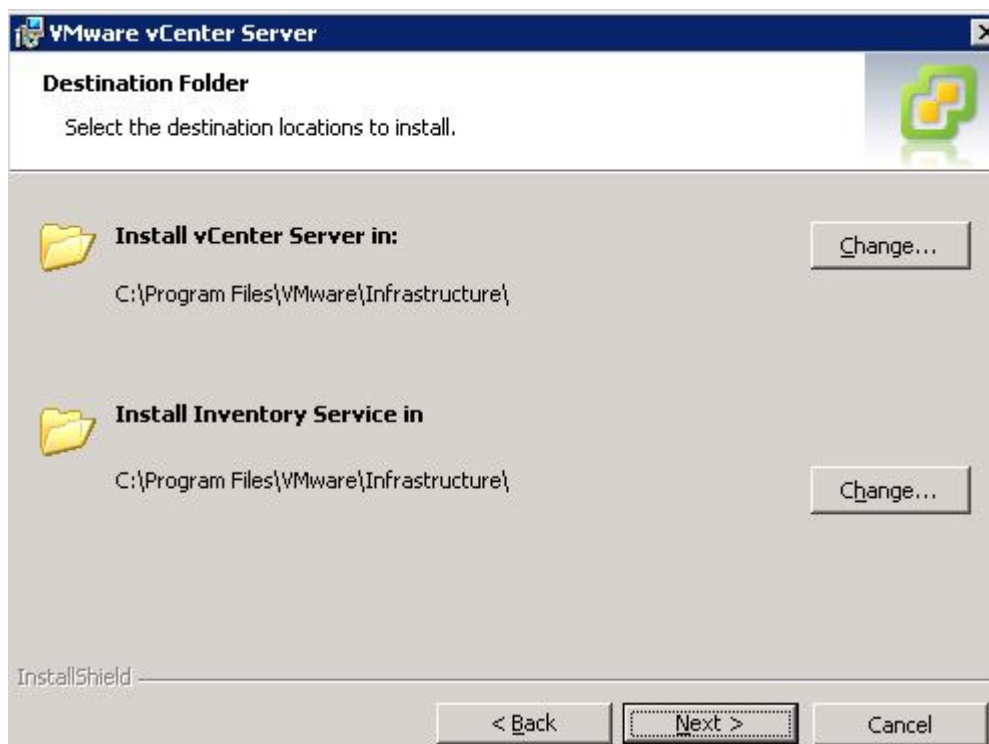


Figura 5.10 – Seleção dos diretórios de instalação do produto.

10- Selecionar o modo de operação.

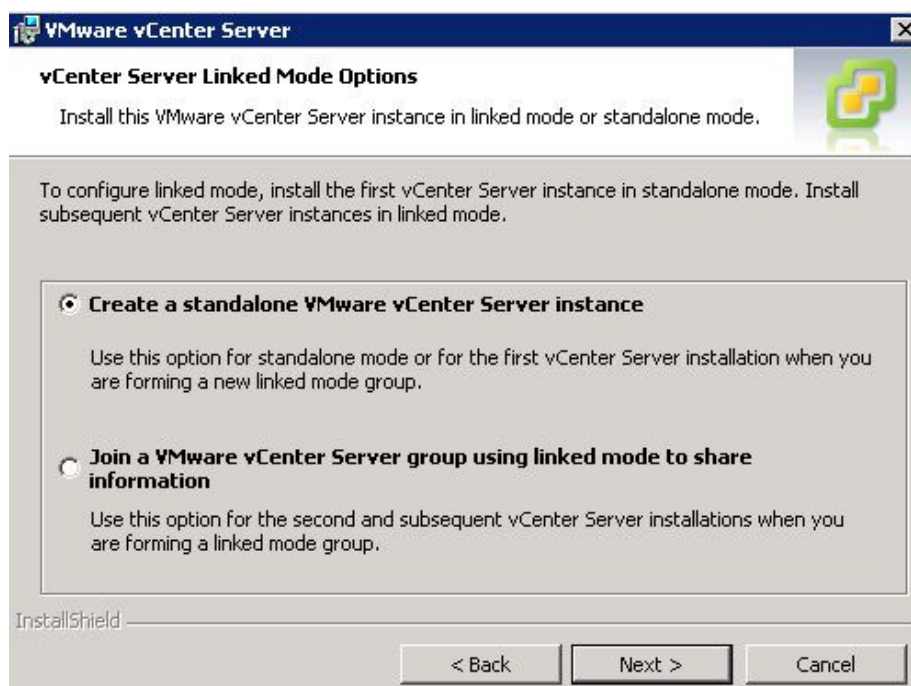
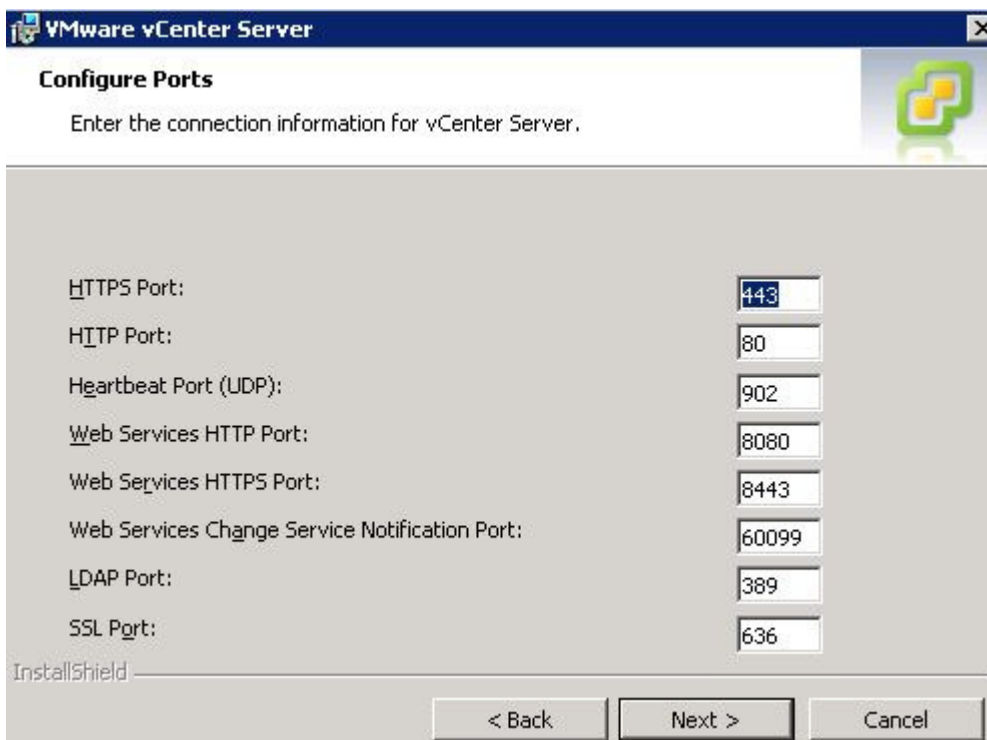


Figura 5.11 – Definição da opção de instalação do produto.

11- Configuração de Portas.



VMware vCenter Server

Configure Ports

Enter the connection information for vCenter Server.

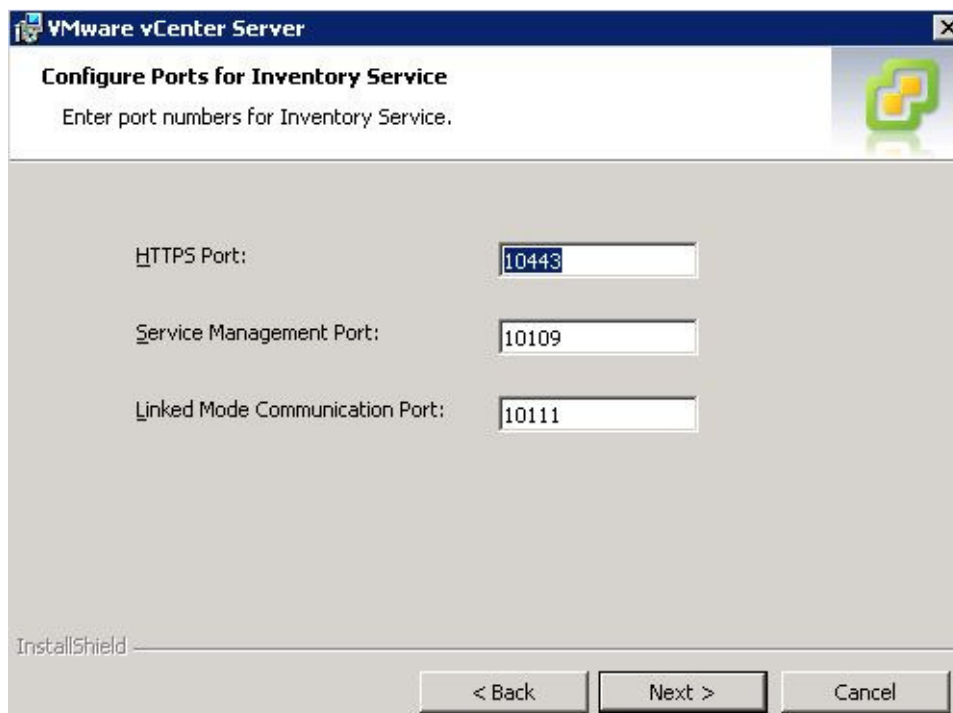
HTTPS Port:	443
HTTP Port:	80
Heartbeat Port (UDP):	902
Web Services HTTP Port:	8080
Web Services HTTPS Port:	8443
Web Services Change Service Notification Port:	60099
LDAP Port:	389
SSL Port:	636

InstallShield

< Back Next > Cancel

Figura 5.12 – Configurações das portas utilizadas no produto.

12- Definição de portas do serviço de inventário.



VMware vCenter Server

Configure Ports for Inventory Service

Enter port numbers for Inventory Service.

HTTPS Port:	10443
Service Management Port:	10109
Linked Mode Communication Port:	10111

InstallShield

< Back Next > Cancel

Figura 5.13 – Configuração das portas do serviço de inventário.

13- Quantidade de memória de JVM a ser utilizada.

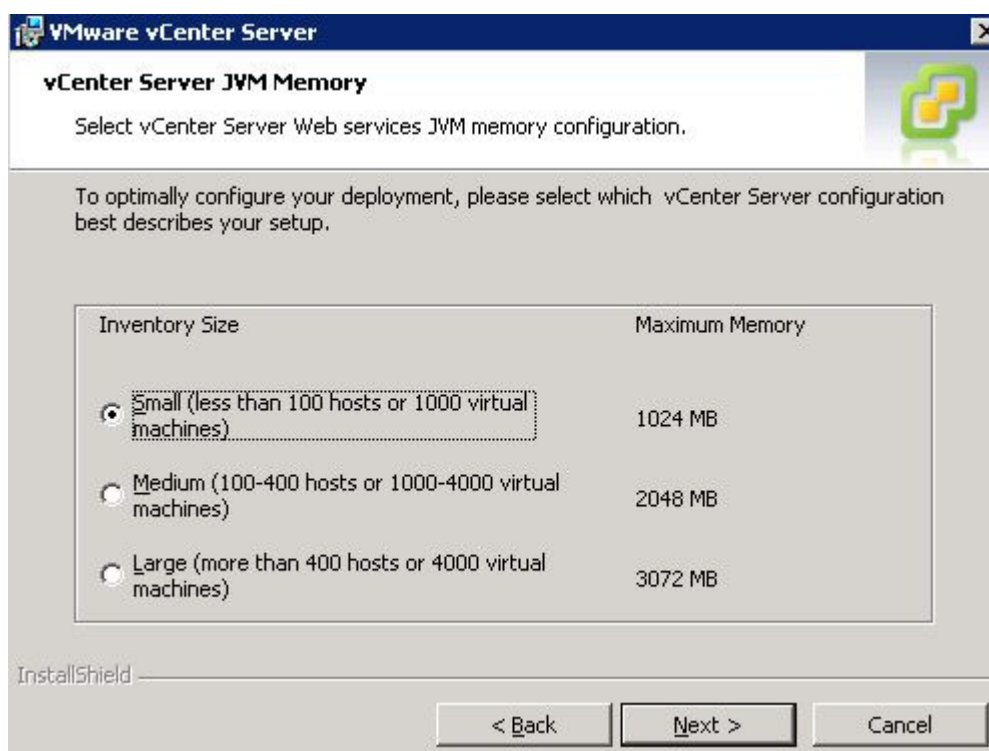


Figura 5.14 – Configuração da quantidade de memória JVM a ser utilizada.

14- Instalar a ferramenta.

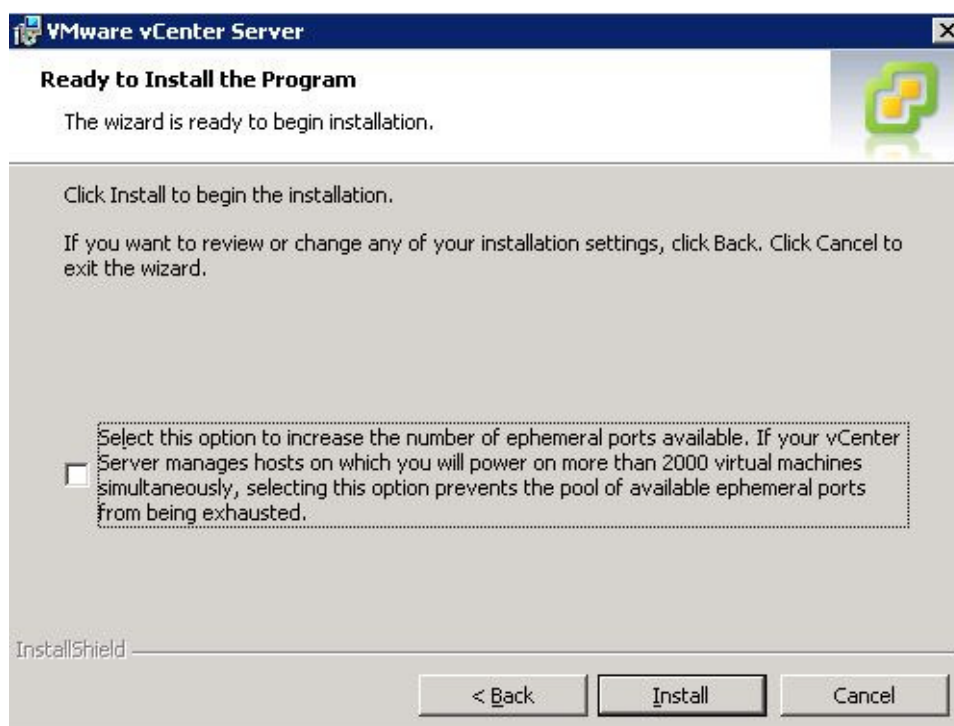


Figura 5.15 – Iniciar a instalação do produto no servidor de forma efetiva.

15- Instalação Concluída.

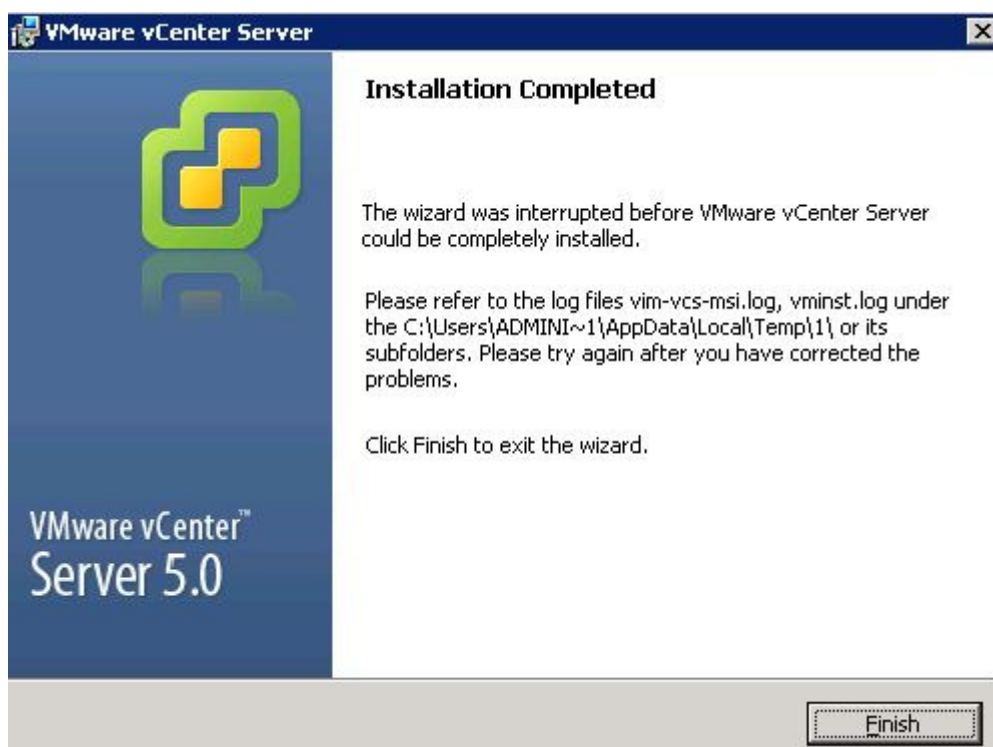


Figura 5.16 – Finalização da instalação corretamente.

Após a instalação do VCenter, deve-se solicitar a um especialista em VMware para adicionar os servidores ESX a serem gerenciados, da seguinte maneira:

- 1- Acessar o vSphere Client e colocar o IP e usuário do servidor do Vcenter:

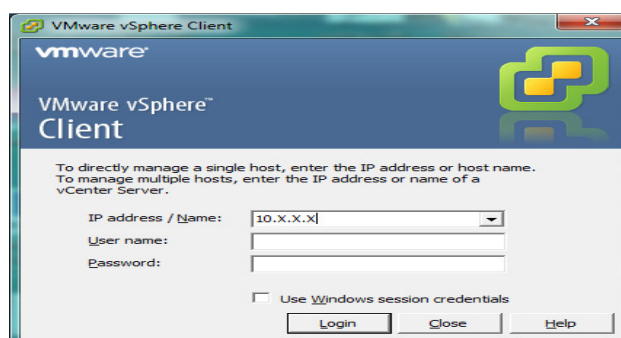


Figura 5.17 – Tela Inicial do VMware vSphere para acesso ao VMware VCenter.

2- Criar um *datacenter*.

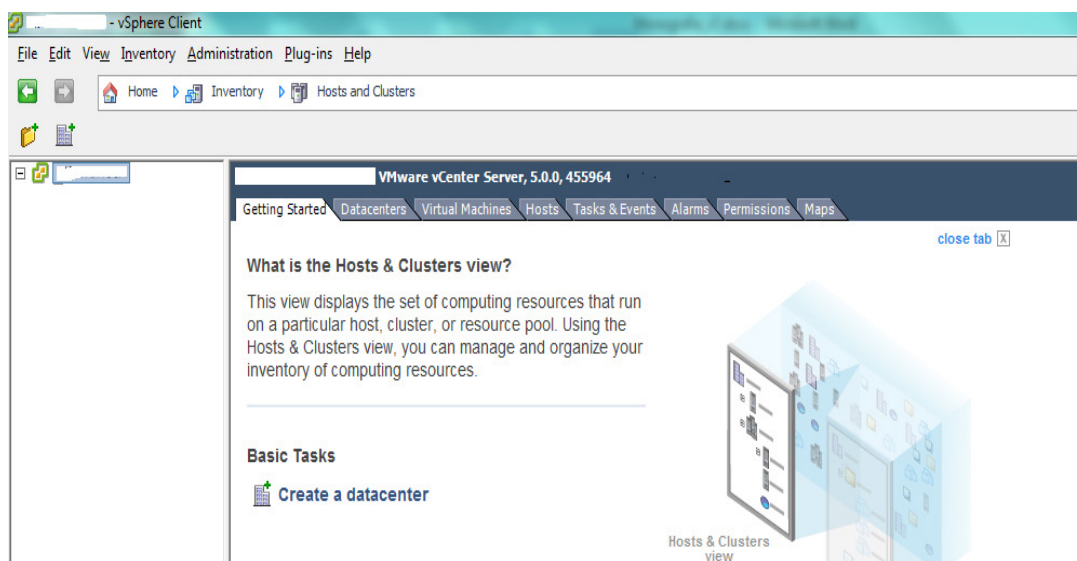


Figura 5.18 – Criação de uma unidade lógica Datacenter.

3- Criar um *cluster* para os servidores gerenciados.

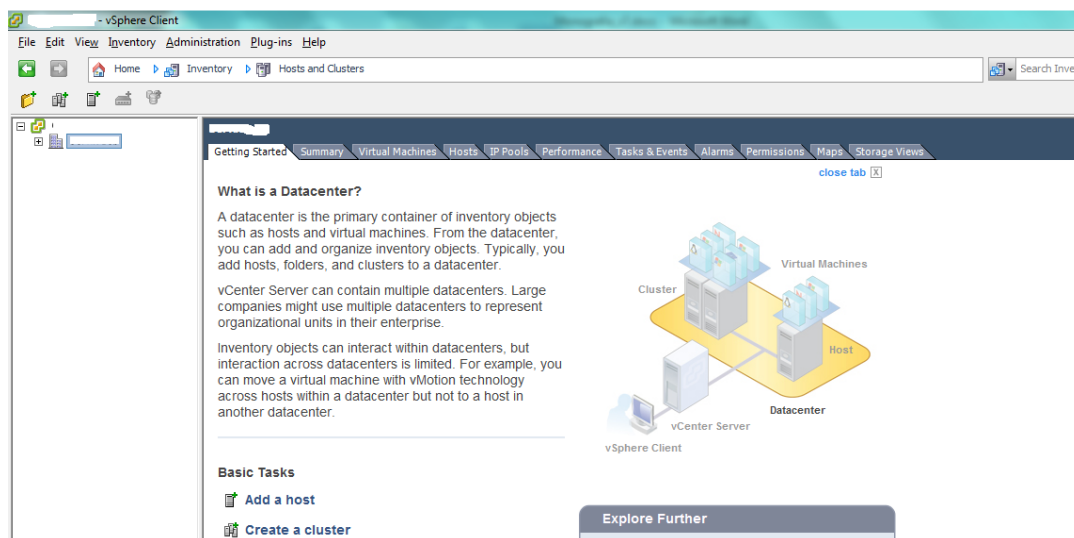


Figura 5.19 – Criação de uma unidade Cluster.

4- Adicionar os servidores (*host*) a serem gerenciados.

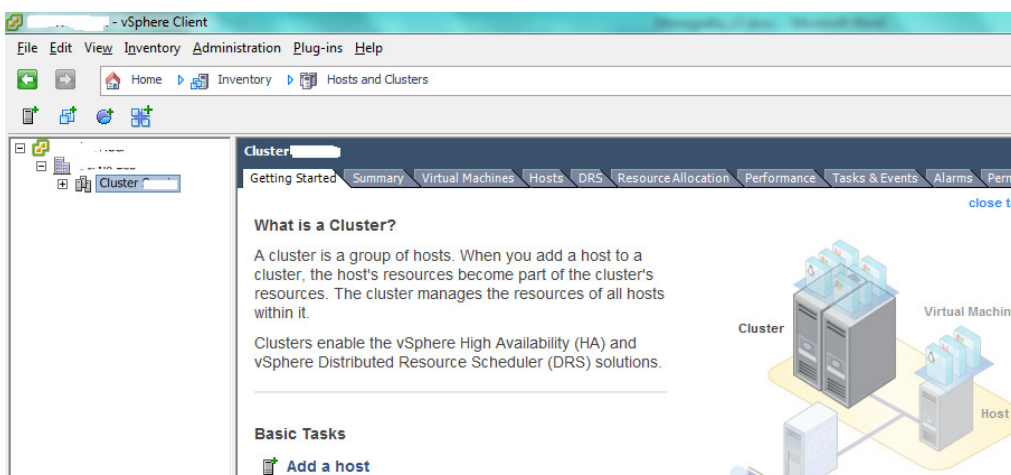


Figura 5.20 – Adição de um servidor ESXi.

5.2.2 Instalação do SQL Server Management Studio

Para análise de dados e melhor gerenciamento do banco de dados, faz-se necessário a instalação deste produto. A seguir o passo a passo:

1- Iniciar o instalador do produto e selecionar a seguinte opção:

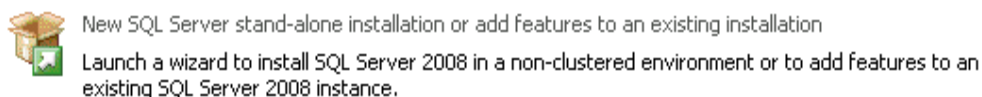


Figura 5.21 – Opção a ser selecionada para a instalação do produto.

2- Verificar se a operação terminou com sucesso e clicar 'OK':

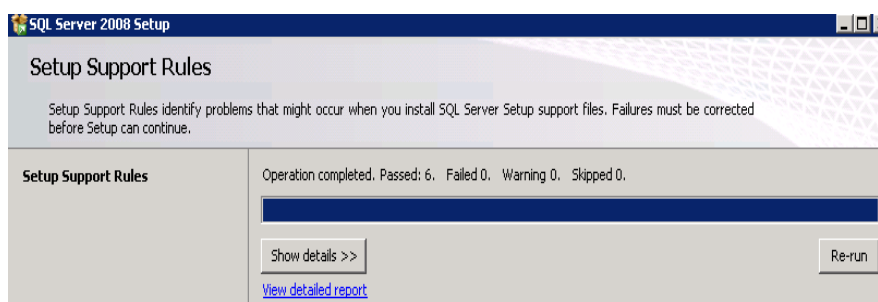


Figura 5.22 – Identificação de possíveis problemas com o instalador.

3- Instalar os arquivos de suporte.

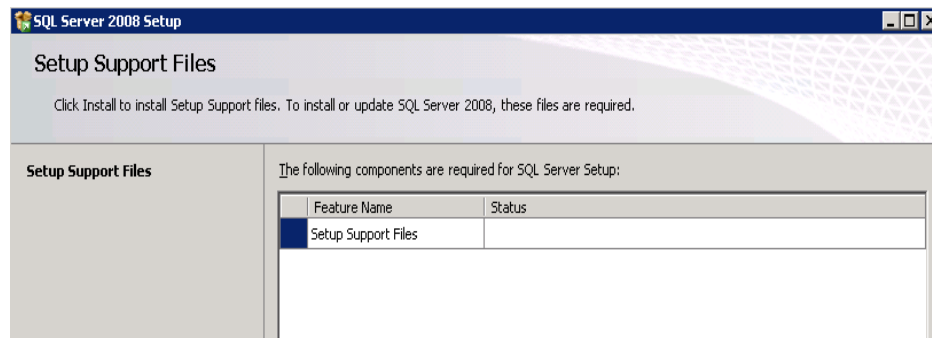


Figura 5.23 – Instalação obrigatória dos arquivos de suporte.

4- Verificar se a operação terminou com sucesso e selecionar 'Next'.

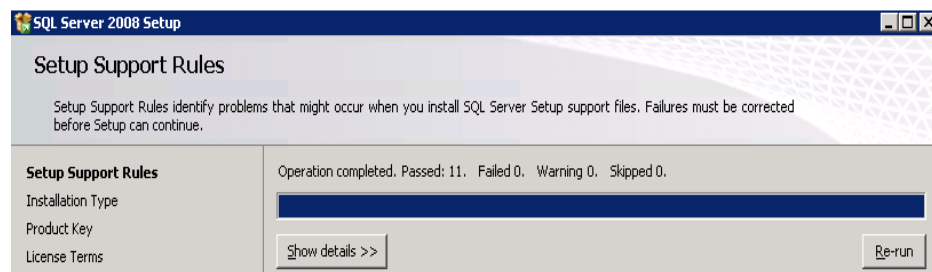


Figura 5.24 – Confirmação que não há erros na instalação dos componentes da figura 5.23.

5- Adicionar a licença.

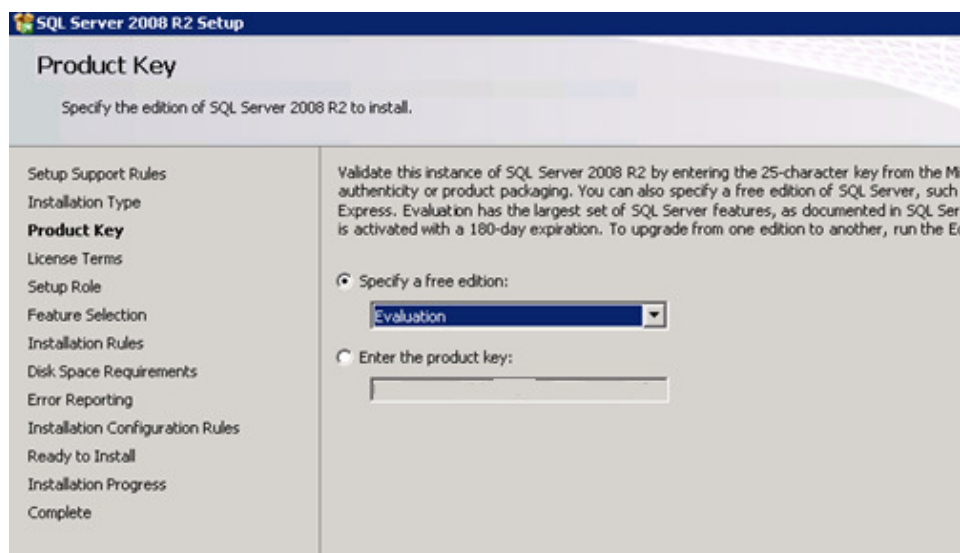


Figura 5.25 – Adicionar a licença necessária.

6- Ler os termos e, se aceitar, marcar a opção correta.

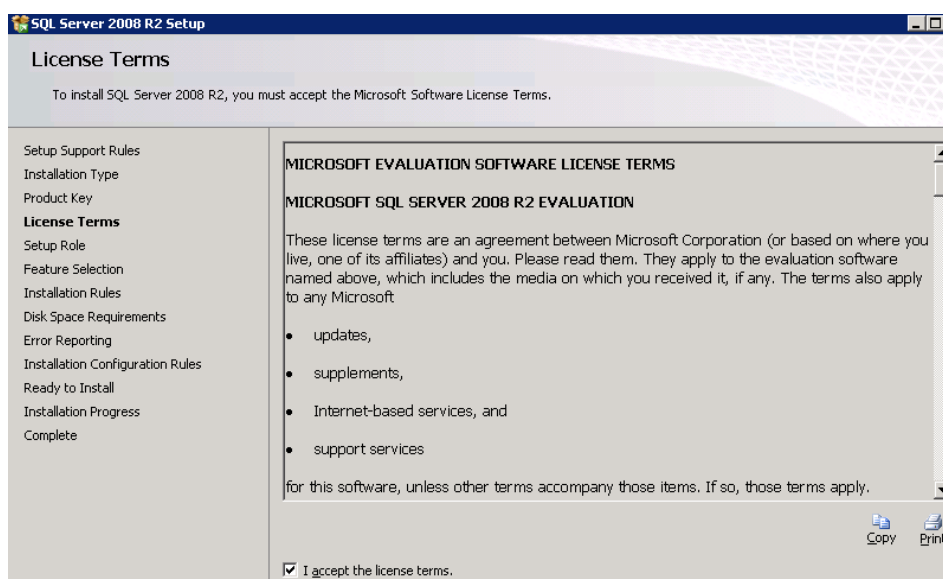


Figura 5.26 – Termos de licenças da Microsoft.

7- Selecionar que será instalado apenas uma ferramenta.

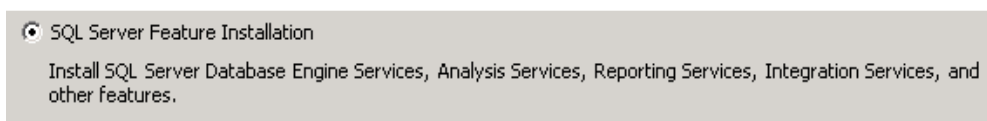


Figura 5.27 – Seleção para a instalação de apenas uma ferramenta.

8- Selecionar a ferramenta de gerenciamento.

Management Tools - Basic



Management Tools - Complete

Figura 5.28 – Itens a serem selecionados.

9- Verificar se não houve falha.



Figura 5.29 – Verificação se os requisitos para a instalação são atendidos.

10- Verificar os requisitos.

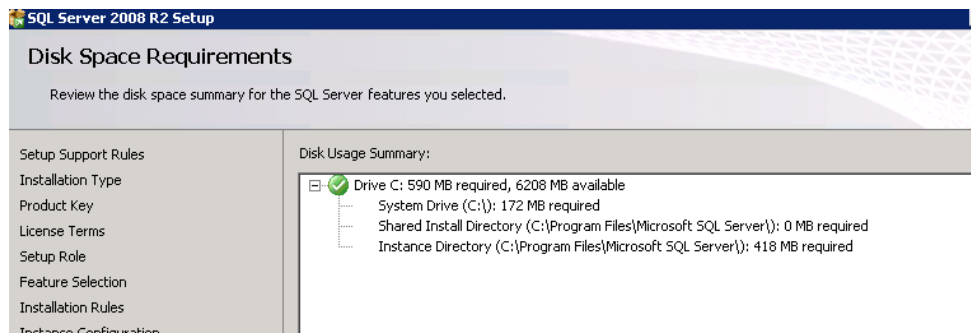


Figura 5.30 – Resumo dos recursos utilizados para a instalação no servidor.

11- Instalar.

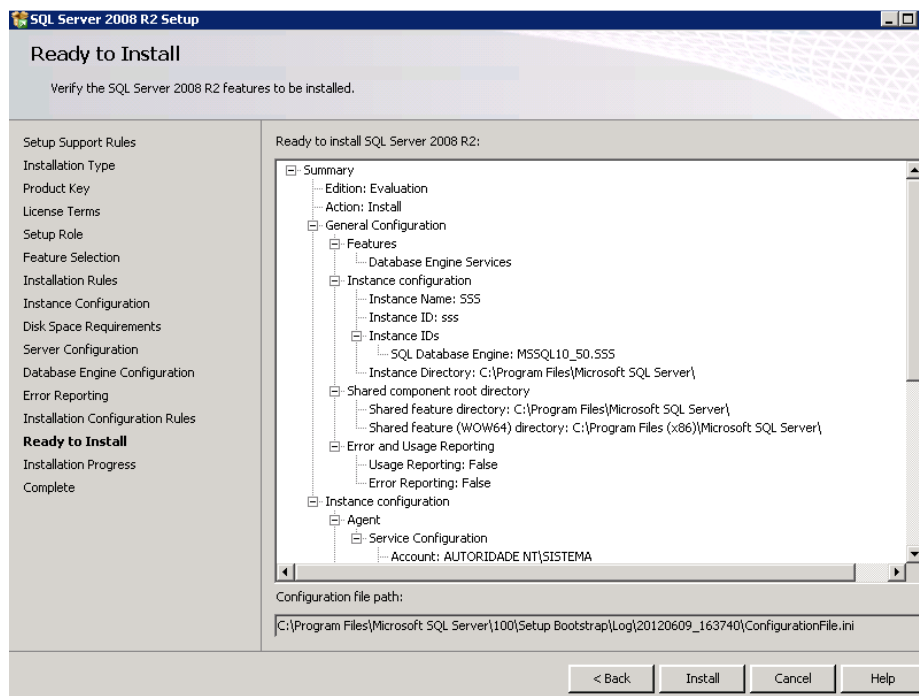


Figura 5.31 – Sumário da instalação do produto.

5.2.3 Implementação da solução de PHP, Apache e MySQL

Uma vez que estas ferramentas tiveram que ser instaladas num mesmo servidor, foi realizada a instalação do WAMP versão 2.2, um aplicativo que engloba todos estes produtos em um único instalador. A seguir o passo a passo da instalação:

- 1- Execução do instalador e verificação dos componentes a serem instalados.

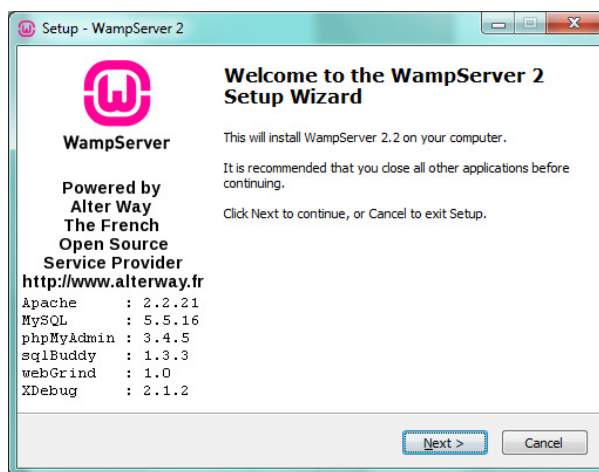


Figura 5.32 – Tela inicial do instalador.

- 2- Ler os termos e se concordar, marcar a opção correta.

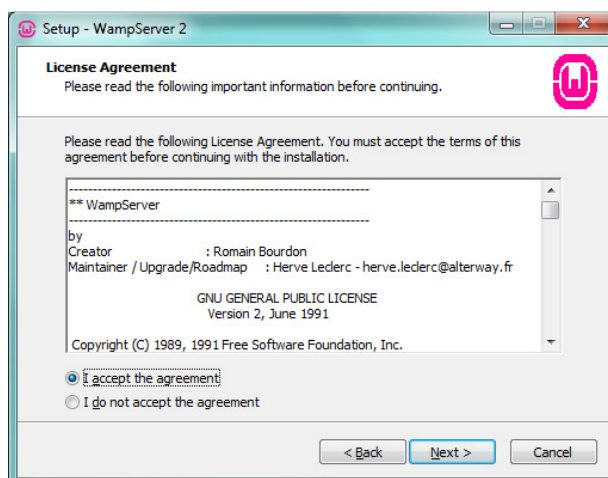


Figura 5.33 – Termos de Instalação do produto.

3- Definir o local da Instalação.

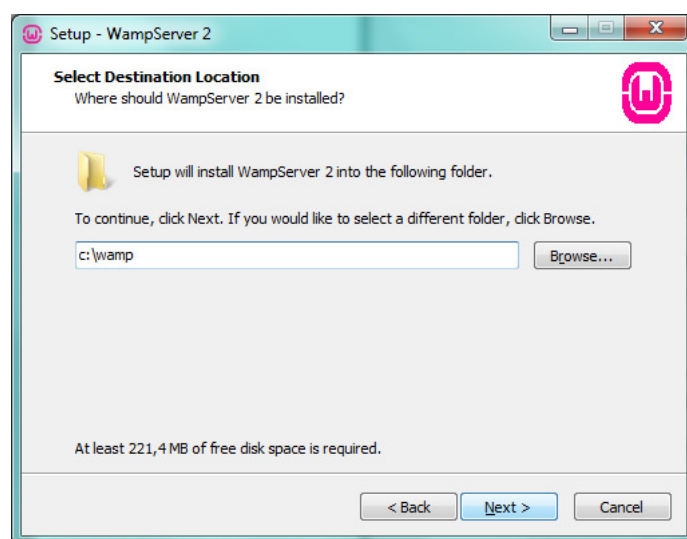


Figura 5.34 – Definição de diretório para instalação.

4- Definir se quer criar ícones da ferramenta.

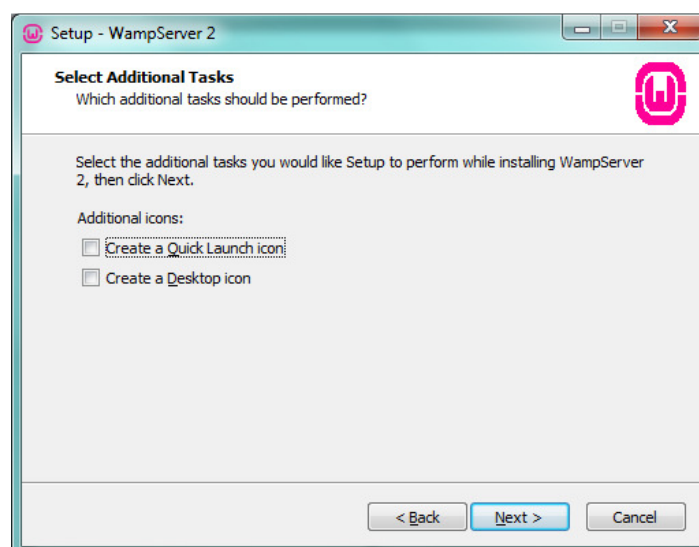


Figura 5.35 – Adição de ícones no servidor.

5- Instalar a solução.

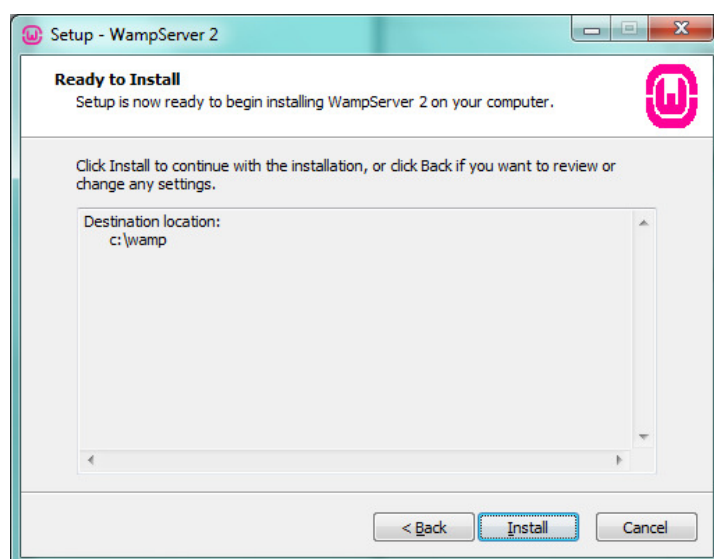


Figura 5.36 – Iniciar da instalação da ferramenta no servidor.

6- Selecionar o *browser* que irá trabalhar. Neste caso, o Internet Explorer.

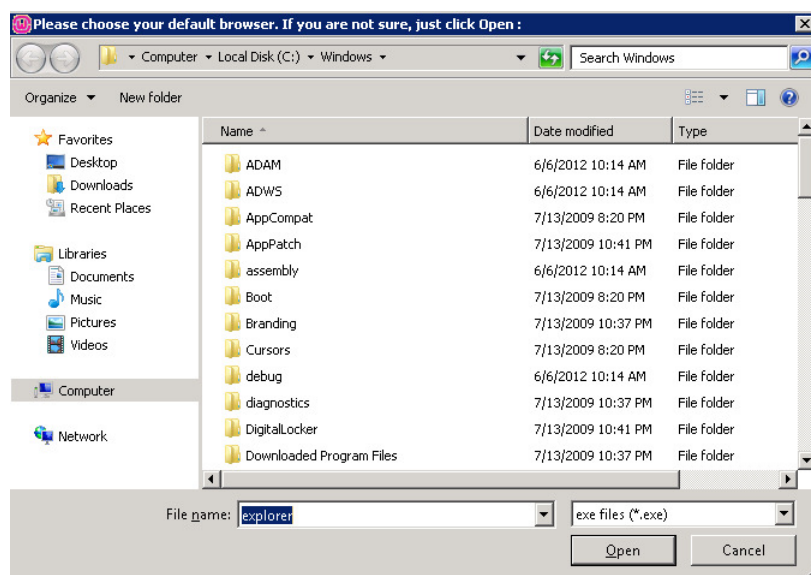


Figura 5.37 – Seleção de um Web browser a ser utilizado como padrão pela solução.

7- Definição do servidor de e-mail (não utilizado para este projeto).

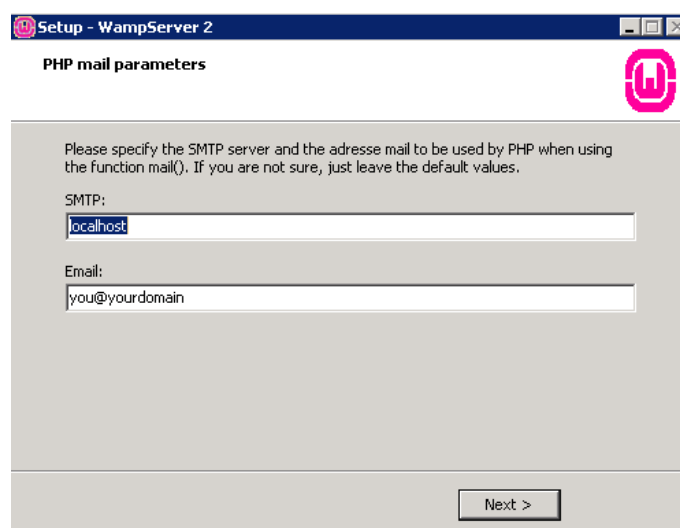


Figura 5.38 – Parametrização do servidor de e-mail a ser utilizado com o produto instalado.

8- Instalação concluída.

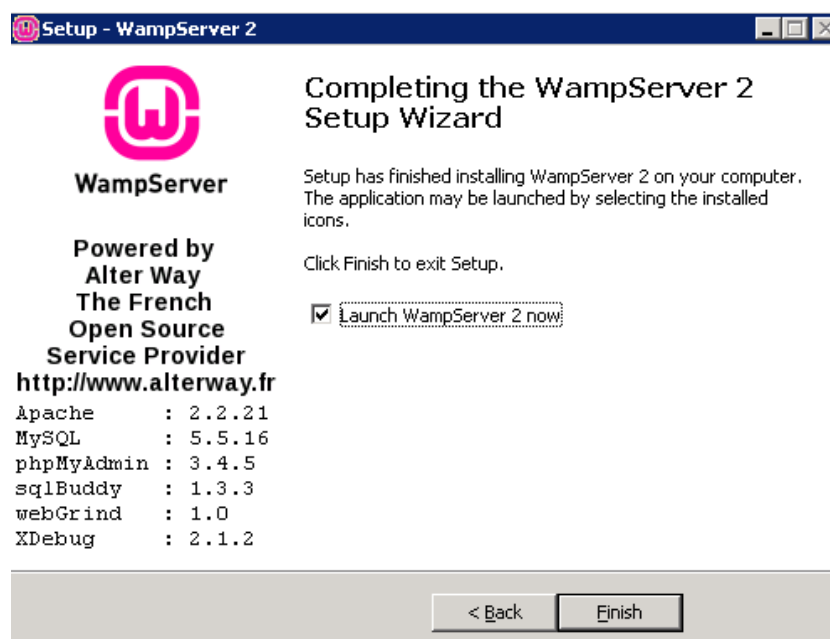


Figura 5.39 – Processo de instalação finalizado.

5.2.4 Implementação do MySQL Workbench

Ferramentas utilizadas para controlar e gerenciar os dados presentes no MySQL. A seguir o passo a passo da instalação:

- 1- Execução do instalador e verificação da versão a ser instalada.

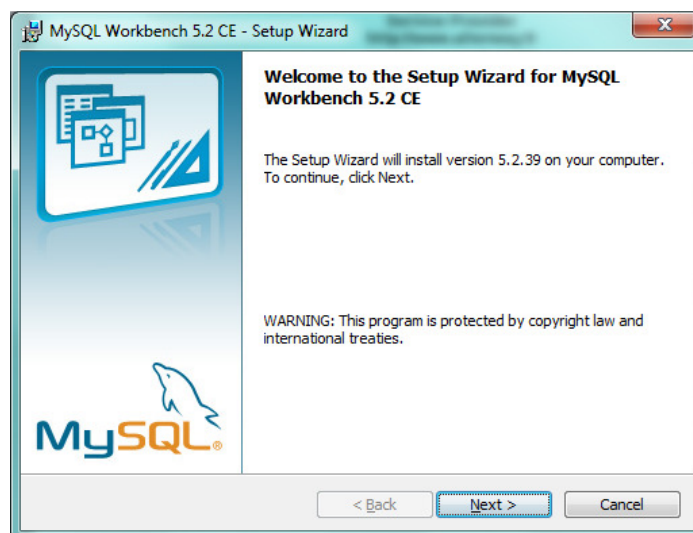


Figura 5.40 – Tela inicial do instalador.

- 2- Definir local para instalação.

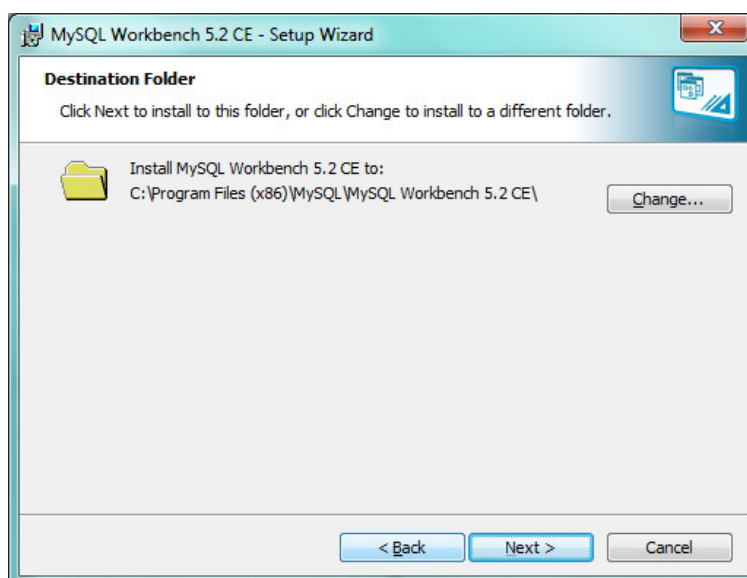


Figura 5.41 – Definição do diretório a ser instalado o produto.

3- Definir o tipo de instalação. Neste caso, completa.

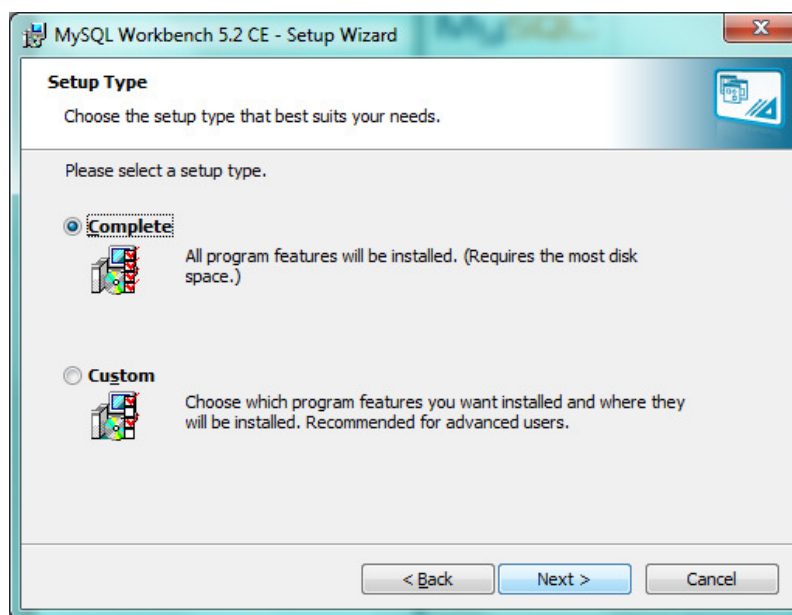


Figura 5.42 – Definição do tipo de instalação.

4- Instalação.

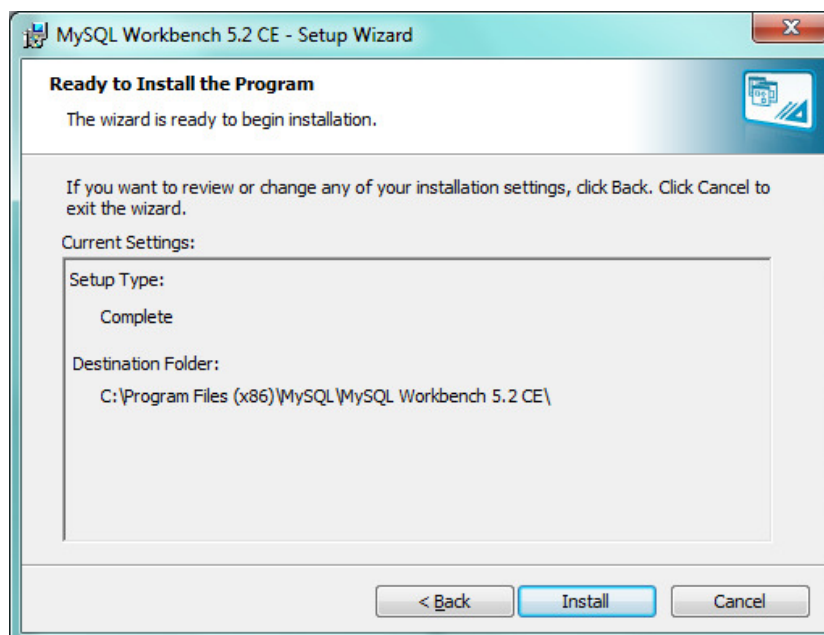


Figura 5.43 – Iniciar o processo de instalação da ferramenta no servidor.

5- Processo de instalação concluído.

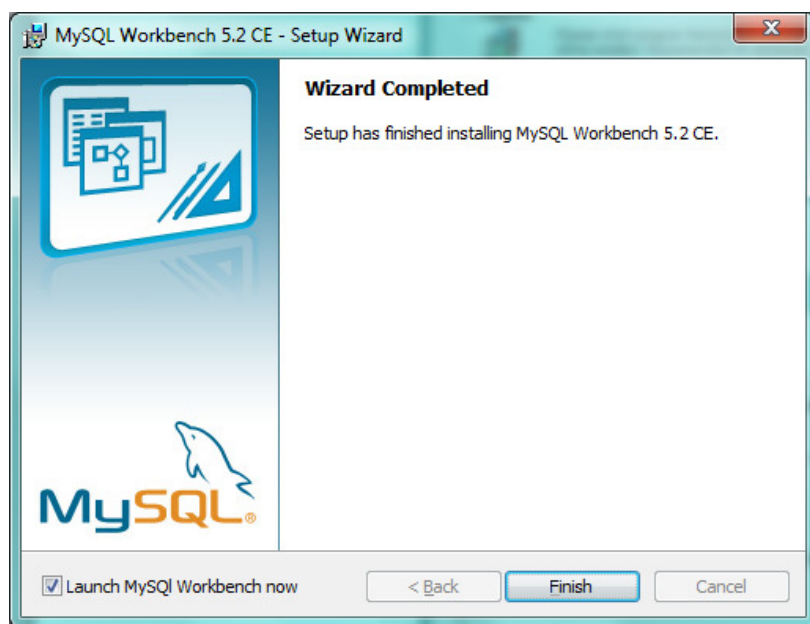


Figura 5.44 – Conclusão do projeto de instalação.

6- Após a instalação, deve-se conectar ao banco de dados já criado na instalação do Wamp, para isto, clicar em:

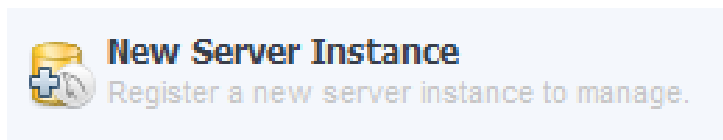


Figura 5.45 – Adição de uma nova instância de banco de dados no MySQL Workbench.

7- Então, deve-se iniciar uma conexão para poder executar comandos na base de dados.

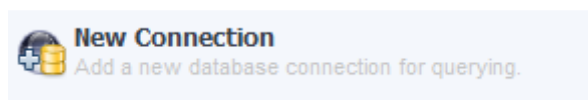


Figura 5.46 – Criar conexão com um banco de dados.

5.2.5 Instalação do Microsoft Excel

Para realização dos gráficos utilizados neste projeto, faz-se necessário a instalação deste produto. A seguir o passo a passo:

- 1- Iniciar o instalador e colocar a licença aplicável.



Figura 5.47 – Adicionar licença do produto.

- 2- Ler os termos e aceitar caso concordar.

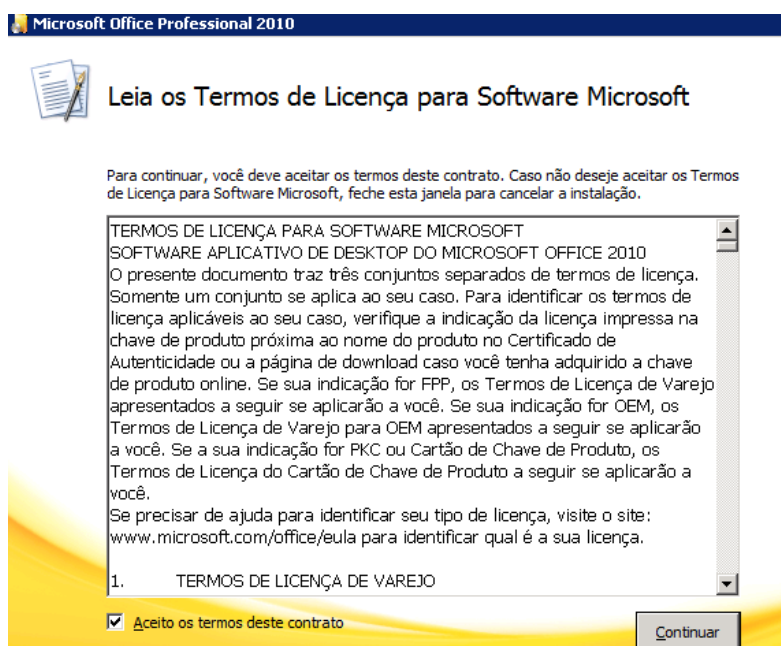


Figura 5.48 – Termos de licença da Microsoft.

3- Instalar a solução.

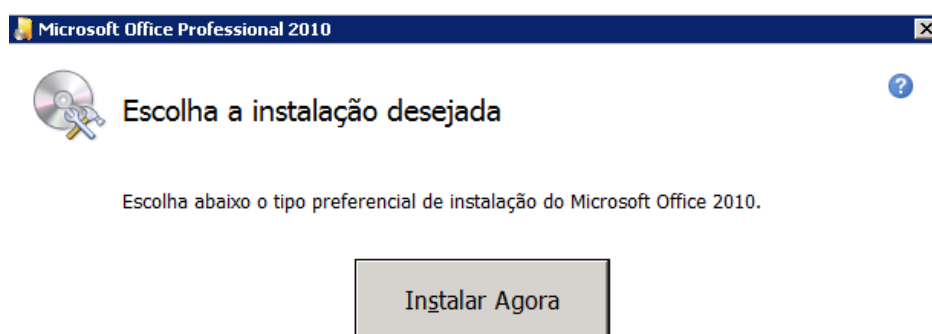


Figura 5.49 – Iniciar o processo de instalação.

4- Instalação Concluída.



Figura 5.50 – Tela de conclusão da instalação da ferramenta.

Após a instalação de todas as ferramentas, os seguintes passos foram realizados:

- 1- Criação da base de dados, para armazenar os dados dos usuários que terão acesso à console web, de acordo com o seguinte *script*:

```
“CREATE TABLE IF NOT EXISTS `projeto_final`.`usuario`
(
    `id_usuario` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT ,
    `nome` VARCHAR(45) NOT NULL ,
    `senha` VARCHAR(45) NOT NULL ,
    `email` VARCHAR(45) NOT NULL ,
    `telefone` VARCHAR(45) NULL DEFAULT NULL ,
    `administracao` INT(1) NOT NULL ,
    PRIMARY KEY (`id_usuario`) )
ENGINE = InnoDB
AUTO_INCREMENT = 11
DEFAULT CHARACTER SET = utf8”
```

- 2- Realização de testes de *select* no banco SQL Server para melhor coletar os dados necessários, utilizando o Microsoft SQL Management Studio.
- 3- Conexão do Excel com o SQL Server.

3.1. Selecionar que irá coletar dados de outras fontes.

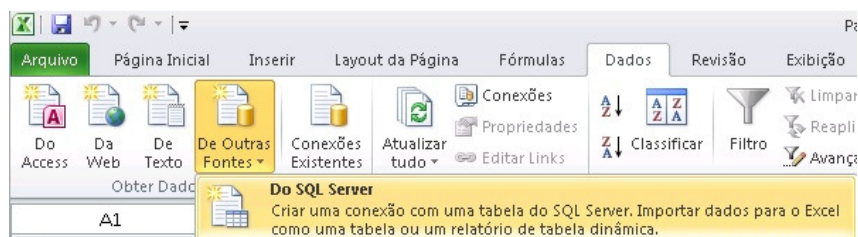


Figura 5.51 – Coleta de dados de fontes externas.

3.2. Definir o servidor do banco de dados e as credenciais.

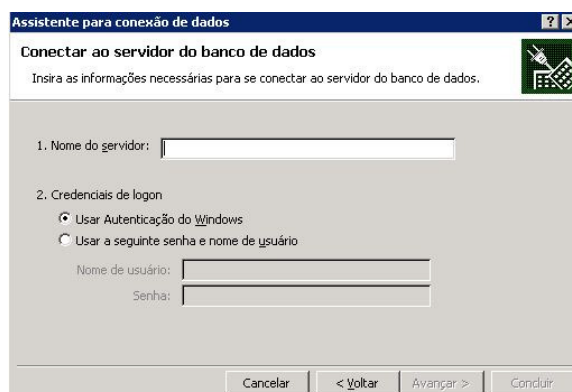


Figura 5.52 – Identificação do servidor do banco SQL e credenciais.

3.3. Definir o banco de dados que com que irá conectar.

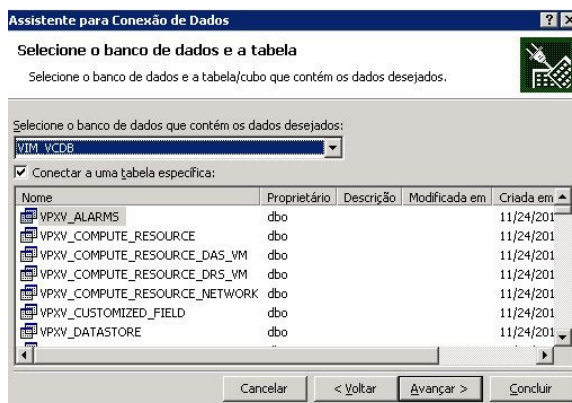


Figura 5.53 – Definir base de dados e tabela para conexão.

3.4. Finalizar a conexão.

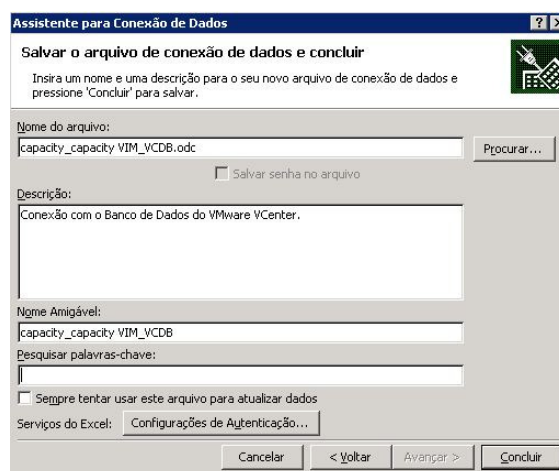


Figura 5.54 – Conclusão da conexão com o banco de dados.

- 4- Criação dos gráficos no Excel, a partir dos dados coletados no SQL Server, com as *query's* descritas no apêndice A.
- 5- Exportar os gráficos gerados para html, para criar uma “página” no site web.
- 6- Criação do *website*, de acordo com o código descrito no apêndice B deste documento.

5.3 Resultados da Aplicação do Modelo

Após toda a implementação, para facilitar o acesso à informação, foi gerado um *website*, conforme descrito nos capítulos anteriores. A seguir estão algumas figuras de como este *site* ficou após a implementação, além de gráficos gerados no Excel a partir da utilização de 50 amostras por gráfico, sendo que cada ponto significa a média diária da métrica coletada e a inserção da análise projetional de 3 meses:

1- Tela Inicial para realização do *login*.



Figura 5.55 – Tela inicial do *website*. (Autor)

2- Tela onde é possível visualizar os gráficos gerados no excel.



Figura 5.56 – Janela da aba “Gerenciamento de Capacidade”. (Autor)

3- Tela para gerenciar os usuários que possuem acesso à console.



Figura 5.57 – Tela da aba “Administração”. (Autor)

4- Visualização dos atributos do usuário corrente.

Gerenciamento de Capacidade

Gerenciamento de Capacidade

Administração

Minha Conta

Sair

Nome: rodrigo

E-mail: rodrigo@rodrigo.com

Senha: *****

Telefone: 0987654321

Administrador: ☒ Sim ☐ Não

Figura 5.58 – Tela da aba “Minha Conta”. (Autor)

5- Gráfico com análise projetional, com coeficiente de determinação satisfatório, com R^2 maior que 50%, da memória de uma máquina virtual contabilizando os finais de semana.

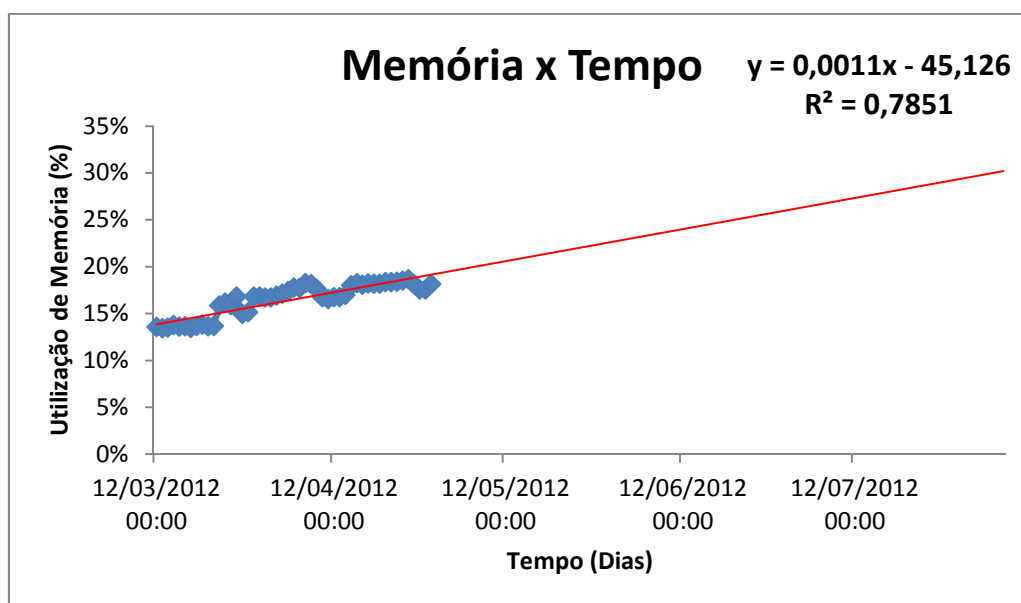


Figura 5.59 – Gráfico com análise de tendência da utilização de memória de uma máquina virtual considerando os finais de semana. (Autor)

- 6- Gráfico projetional, com coeficiente de determinação satisfatório, com R^2 maior que 50% da memória de uma máquina virtual retirando os finais de semana.

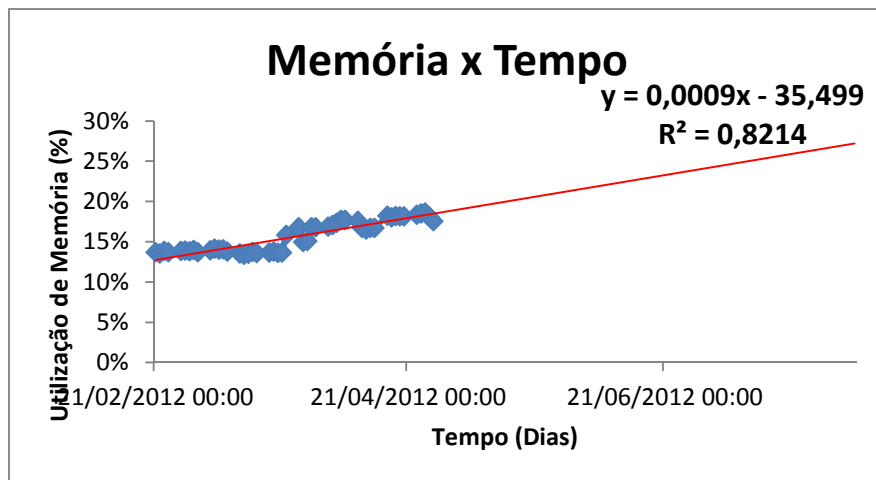


Figura 5.60 – Gráfico com análise projetional da utilização de memória de uma máquina virtual sem considerar os finais de semana. (Autor)

- 7- Gráfico projetional, com coeficiente de determinação não satisfatório, com R^2 menor que 50%, devido à presença de *outliers*, do disco de uma máquina virtual.

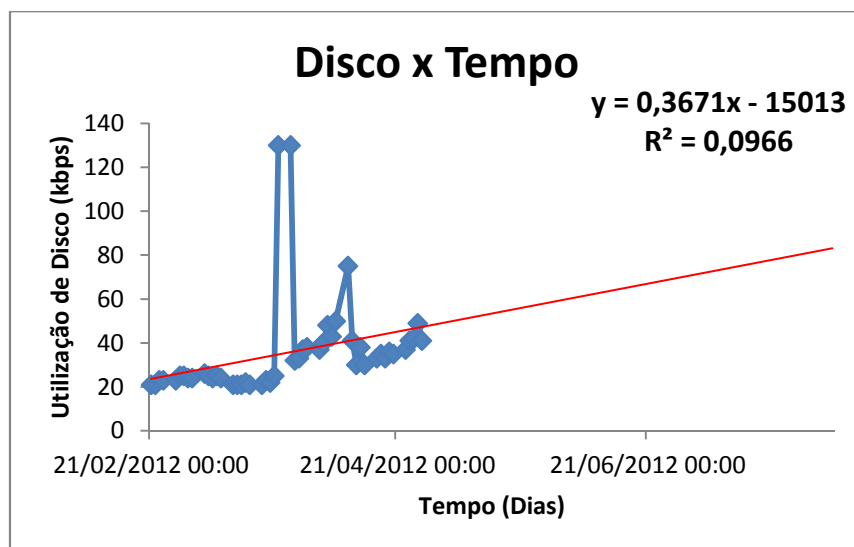


Figura 5.61 – Gráfico com análise projetional da utilização de disco de uma máquina virtual. (Autor)

- 8- Gráfico de tendência, com coeficiente de determinação satisfatório, com R^2 maior que 50%, após retirada dos *outliers* do gráfico da figura 5.57.

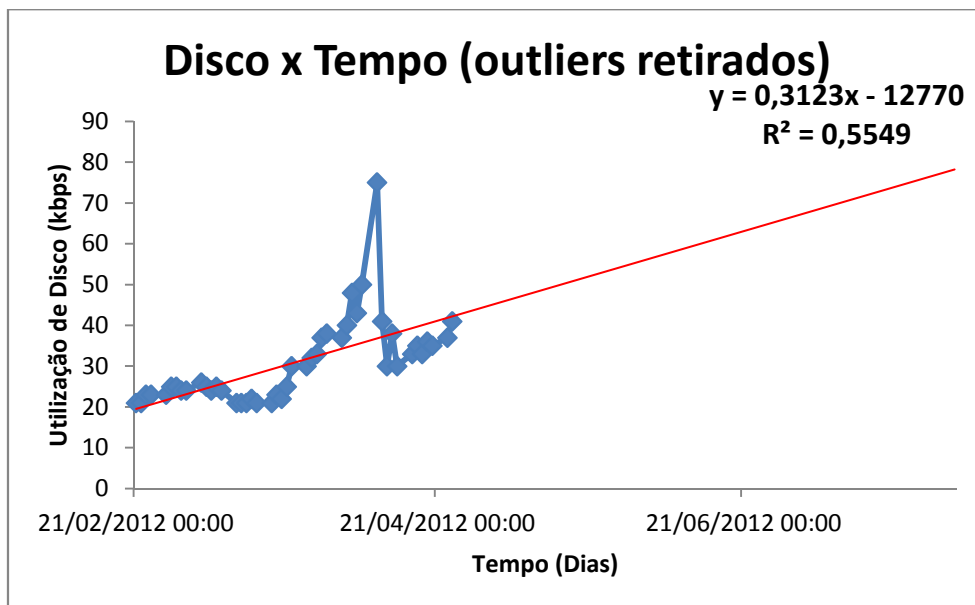


Figura 5.62 – Gráfico com análise de tendência da utilização de disco de uma máquina virtual após retirada dos *outliers*. (Autor)

- 9- Gráfico com análise projetional da utilização de memória de um host ESX com coeficiente de determinação muito bom, com R^2 maior que 70%.

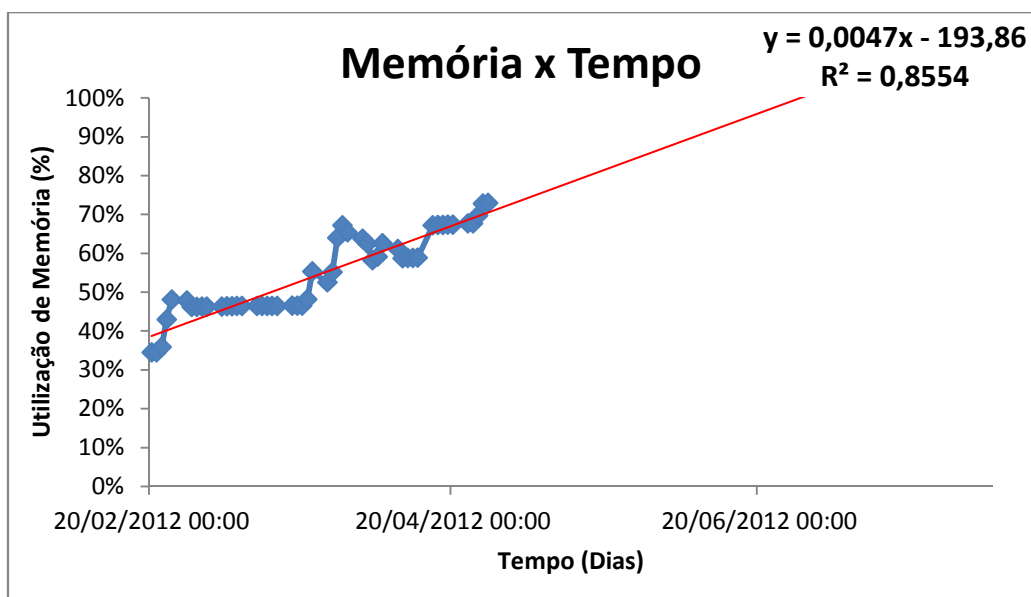


Figura 5.63 – Gráfico com análise projetional da utilização de memória de um servidor ESX. (Autor)

5.4 Aspectos a serem observados no levantamento de custos

Para a realização deste projeto foram apresentadas diversas ferramentas a serem utilizadas, dentre estas, algumas necessitam de licença, sendo essas: VMware VCenter, Microsoft SQL Server, Microsoft SQL Server Management Studio e Microsoft Excel. Além disso, há a licença do sistema operacional dos servidores Microsoft Windows 2008.

No ambiente onde foi instalado o modelo proposto, foram utilizadas as licenças da própria empresa. É possível estimar o preço das licenças, mas isso varia muito de ambiente para ambiente, uma vez que estas licenças possuem diversas maneiras de comercialização e precificação por parte dos fornecedores.

Além dos custos de licenças, também há os custos de energia e espaço físico, estes sendo reduzidos praticamente à zero, uma vez que a solução é projetada para trabalhar em ambientes virtuais.

Um dos fatores que pode encarecer este projeto é o valor de mercado cobrado por um consultor especialista. Como visto neste documento, é necessário o conhecimento de diversas tecnologias para implementação deste projeto, portanto, o ideal é que a empresa já possua essas pessoas no seu quadro de funcionários. Estima-se que o tempo de implementação deste projeto possa variar muito de empresa para empresa, sempre dependendo da capacidade do ambiente envolvido.

Uma forma de minimizar os custos, seria implementar toda a solução em apenas um servidor, eliminando assim uma licença do Microsoft Server 2008, porém, é necessário realizar um estudo prévio para se calcular de o ambiente provido irá suportar a demanda de acesso.

5.5 Avaliação Global do Modelo

O modelo de solução proposto foi bem aceito no ambiente instalado, porém, como todo modelo, possui limitações e vantagens. A seguir uma lista contemplando estes aspectos.

1- Vantagens

- a. Apresenta uma solução que vai de encontro com as necessidades atuais do mercado;
- b. Possui diferenciação de usuários;
- c. Possui uma console amigável e fácil de usar;
- d. Solução que suporta desde ambientes pequenos a grandes;
- e. Utiliza ferramentas de mercado em sua composição;
- f. Solução dinâmica quanto aos gráficos;
- g. Pode ser instalada em ambiente virtual.

2- Limitações

- a. Apenas dois tipos de usuários;
- b. Deve ser executada em ambiente Windows;
- c. Caso seja adicionado qualquer componente do ambiente analisado, deve ser inserido manualmente;
- d. Caso seja retirado qualquer componente do ambiente analisado, deve ser retirado manualmente;
- e. Integração limitada à VMware, não suportando tecnologias como Hyper-V ou Xen.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

6.1 Conclusões

Com a realização deste trabalho, surgiram muitos questionamentos e muito aprendizado. E com a conclusão desta solução, os resultados obtidos foram satisfatórios, de acordo com as figuras do item 5.3 deste documento, mesmo que os objetivos não tenham sido plenamente alcançados.

O não alcance completo dos objetivos se deve ao fato de que não foram todas as regressões aplicadas que tiveram um coeficiente de determinação apropriado, principalmente devido à presença de *outliers*, porém, conforme descrito no item 3.5, foi aplicado uma técnica para realizar a retirada de *outliers*, de forma a minimizar a presença destes na solução final.

Haverão diferenças, caso sejam analisados todos os dias do mês, ou apenas utilizando os dados de segunda-feira a sexta-feira. A aplicação realizada com esta solução visou retirar os dados dos finais de semana, pois os empregados da empresa em questão acessam os servidores gerenciados apenas durante a semana. Sendo assim, deve-se analisar caso a caso.

Para que a solução apresentada tenha maior utilidade e efetividade na empresa, é necessário que o responsável pela análise dos gráficos tenha os conhecimentos de regressão linear.

Alguns fornecedores de soluções que visam gerenciar capacidade, utilizando regressão linear, não especificam alguns pontos importantes nos gráficos gerados, como, por exemplo, o coeficiente de determinação.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

No decorrer do projeto e após a conclusão, surgiram alguns pontos que podem ser aprimorados, sendo assim, dando continuidade ao projeto apresentado. A seguir estão algumas modificações que podem ser realizadas:

- 1- Automatização do processo de criação e exclusão de componentes, assim que estes forem criados ou excluídos do VMware.
- 2- Adicionar suporte a outras tecnologias de virtualização que não seja VMware, como, por exemplo, Hyper-V e Xen;
- 3- Adicionar cenários de “*What-If*”, ou seja, simular a adição de componentes ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ITIL for success*. (21 de 03 de 2012). Acesso em 2012, disponível em Site da APMG: <http://www.itil4success.com>
- VMware*. (10 de Abril de 2012). Acesso em 2012, disponível em Site da VMware: www.vmware.com
- Barbetta, P. A., Reis, M. M., & Bornia, A. C. (2004). *ESTATÍSTICA PARA CURSOS DE ENGENHARIA E INFORMÁTICA*. São Paulo: ATLAS.
- Haag, M. (2002). *SERVIDOR WEB usando APACHE*. São Paulo: Berkeley.
- Lima, S. T. (09 de Setembro de 2011). Importância do Gerenciamento de Capacidade de TI para as organizações. (R. d. Monção, Entrevistador) Brasília, DF.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2003). *ESTATÍSTICA APLICADA E PROBABILIDADE PARA ENGENHEIROS* (Segunda ed.). (V. D. Calado, Trad.) Rio de Janeiro: LTC.
- Office of Government Commerce. (2007). *Service Design*. The Stationery Office.
- Office of Government Commerce. (2007). *The Official Introduction to the ITIL*. The Stationery Office.
- Oliveiro, C. A. (2001). *Faça um site PHP 4 com base de dados MySQL*. Editora Érica.
- Rangel, A. (2004). *MYSQL: PROJETO, MODELAGEM E DESENVOLVIMENTO DE BANCO DE DADOS*. Rio de Janeiro: ALTA BOOKS.
- Soares, W. (2008). *Php 5 - Conceitos, Programação e Integração com Banco de Dados*. São Paulo: Érica.
- SOLID QUALITY LEARNING. (2008). *MICROSOFT SQL SERVER 2005 FUNDAMENTOS DE BANCOS DE DADOS*. (E. FURMANKIEWICZ, Trad.) PORTO ALEGRE: ARTMED.
- Toledo, G. L., & Ovalle, I. I. (1985). *ESTATÍSTICA BÁSICA* (Segunda ed.). São Paulo: ATLAS S.A.

APÊNDICES

Apêndice A – Consultas SQL utilizadas para extrair dados do SQL Server.

Neste apêndice estão descritos as consultas (*query's*) realizadas para coletar os dados necessários do banco de dados SQL Server 2008 do VMware VCenter.

1. Dados de resumo cada máquina virtual.

```
SELECT vm.VMID as 'VM ID'
      ,vm.NAME as 'Nome'
      ,vm.MEM_SIZE_MB as 'Memória em MB'
      ,vm.NUM_VCPU as 'Número de Vcpus'
      ,vm.POWER_STATE as 'Estado Atual'
      ,vm.GUEST_OS as 'Sistema Operacional'
      ,vm.IP_ADDRESS as 'Endereço IP'
      ,vm.VMMWARE_TOOL as 'VMware Tools'
      ,vm.Tools_Version as 'Versão do Tools'
      ,ent.NAME as 'Servidor ESX'

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_VMS] AS vm
JOIN [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_ENTITY] AS ent
on vm.HOSTID = ent.ID
where vm.VMID='NOME_DA_VM'
```

2. Coleta de dados da utilização de memória de cada máquina virtual.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
      ,[STAT_GROUP] as Estatistica
      ,[ENTITY] as VM
      ,[STAT_VALUE] * 0.0001 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY='NOME_DA_VM'
      and STAT_GROUP='mem'
      and STAT_NAME='usage'
      and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
      and STAT_ROLLUP_TYPE='average'
order by SAMPLE_TIME desc
```

3. Coleta de dados da utilização de cpu de cada máquina virtual.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[STAT_GROUP] as Estatistica
    ,[ENTITY] as VM
    ,STAT_VALUE * 0.001 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DA_VM '
    and STAT_GROUP='cpu'
    and STAT_NAME='usage'
    and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
    and STAT_ROLLUP_TYPE='average'
order by SAMPLE_TIME desc
```

4. Coleta de dados da utilização de disco de cada máquina virtual.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[STAT_GROUP] as Estatistica
    ,[ENTITY] as VM
    ,STAT_VALUE as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DA_VM '
    and STAT_GROUP='disk'
    and STAT_NAME='usage'
    and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
    and STAT_ROLLUP_TYPE='average'
order by SAMPLE_TIME desc
```

5. Dados de resumo cada servidor ESX.

```
SELECT TOP 1000 [HOSTID] as 'ESX ID'
    ,[NAME] as 'Nome'
    ,[VMOTION_ENABLED] as 'Vmotion'
    ,[HOST_VENDOR] as 'Fabricante'
    ,[HOST_MODEL] as 'Modelo'
    ,[CPU_MODEL] as 'CPU'
    ,[CPU_COUNT] as 'Quantidade CPU'
    ,[CPU_CORE_COUNT] as 'Cores de CPU'
    ,[MEM_SIZE] as 'Tamanho da Memória'
    ,[PRODUCT_NAME] as 'Função'

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HOSTS]
```

6. Coleta de dados da utilização de memória do servidor ESX.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[STAT_GROUP] as Estatistica
    ,[ENTITY] as VM
    ,[STAT_VALUE] * 0.0001 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DO_HOST'
    and STAT_GROUP='mem'
    and STAT_NAME='usage'
    and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
    and STAT_ROLLUP_TYPE='average'
order by SAMPLE_TIME desc
```

7. Coleta de dados da utilização de cpu do servidor ESX.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[STAT_GROUP] as Estatistica
    ,[ENTITY] as VM
    ,[STAT_VALUE] * 0.001 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DO_HOST '
    and STAT_GROUP='cpu'
    and STAT_NAME='usage'
    and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN (0, 1)
    and STAT_ROLLUP_TYPE='average'
order by SAMPLE_TIME desc
```

8. Dados de resumo de cada datastore.

```
SELECT [NAME] as 'Nome'
    ,[CAPACITY] as 'Capacidade'
    ,[FREE_SPACE] as 'Espaço Livre'
    ,[TYPE] as 'Tipo'

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPX_DATASTORE]
```

9. Coleta de dados de utilização de disco do datastore.

```
SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[ENTITY] as DataStore
    ,[STAT_VALUE] / 1048576 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DO_DATASTORE'
    and STAT_ID=240 and counter_id=64
```

```

        and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
order by SAMPLE_TIME desc

```

10. Coleta de dados de tamanho do *datastore*.

```

SELECT TOP 50 [SAMPLE_TIME] as Tempo
    ,[ENTITY] as DataStore
    ,[STAT_VALUE] / 1048576 as Valor

FROM [VIM_VCDB].[dbo].[VPXV_HIST_STAT_YEARLY]
where ENTITY=' NOME_DO_DATASTORE'
    and STAT_ID=242 and counter_id=66
    and ((DATEPART(dw, SAMPLE_TIME) + @@DATEFIRST) % 7) NOT IN
(0, 1)
order by SAMPLE_TIME desc

```

Apêndice B – Código para console a *WEB*.

Neste apêndice estão os códigos de programação utilizado para a criação do *website* de acesso ao usuário final.

1. Tela de *Login*.

```
<?php
include_once '../control/login.php';
if($_POST){

    $sucesso = true;
    if(!$_POST['url']){
        $sucesso = false;
    }
    if(!$_POST['senha']){
        $sucesso = false;
    }
    if($sucesso){
        $LOGIN = new login($_POST);
        $LOGIN->index();
    }

}
?>
<style type="text/css">
#webform {
font-family: Georgia, serif;
font-size: 12px;
color: #000000;
}
#webform fieldset {
font: 12px verdana;
background-color: #3399bb;
border: 1px solid #000000;
padding: 10px;
}
#webform legend {
font: bold 13px verdana;
background: #00FF00;
}

</style>
<html>
<head>
<title>Gerenciamento de Capacidade</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
</head>
```



```

<body>

<table style="margin: auto">
  <tr>
    <td>
      
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td>
      <h2>Gerenciamento de Capacidade</h2>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td>
      <form action="ViewLogin.php" method="POST" name="form_login">
        <div id="webform">
          <fieldset bgcolor="blue">
            <table>
              <tr>
                <td>
                  <b>Usuário:</b>
                </td>
                <td>
                  &nbsp;
                  &nbsp;
                  <input type="text" name="url" value="" />
                </td>
              </tr>
              <tr>
                <td>
                  <b>Senha:</b>
                </td>
                <td>
                  &nbsp;
                  &nbsp;
                  <input type="password" name="senha" value="" />
                </td>
              </tr>
            </table>
            <td align="center">
              <input type="submit" name="enviar" value="ENTRAR"/>
            </td>
          </table>
        </div>
      </form>
    </td>
  </tr>
</table>

```

```

        </form>
    </td>
</tr>
</table>
</body>
</html>

```

2. Menu da console Web.

<!-- VERIFICA QUAL LINK DO MENU FOI ACIONADO E REDIRECIONA PARA A PAGINA DESEJADA. -->

```

<?php
error_reporting (E_ALL ^ E_NOTICE);
$action = $_GET['action'];

switch ($action) {

    case "capacidade":
        header("Location: ViewGerenciamento.php");
        break;

    case "administracao":
        header("Location: ViewAdministracao.php");
        break;

    case "minhaconta":
        header("Location: ViewMinhaConta.php");
        break;

    case "sair":
        header("Location: ../control/logout.php");
        break;

}
?>

```

```

<html>
<head>
    <h1><title>Gerenciamento de Capacidade</title></h1>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
</head>
<body>
    <table>
        <tr>
            <td>
                
            </td>
        </tr>
    </table>
    <table>
        <tr>

```

```

        <td>
            <a href="?action=capacidade"></a>
        </td>
        <td >
            <a href="?action=administracao"></a>
        </td>
        <td >
            <a href="?action=minhaconta"></a>
        </td>
        <td >
            <a href="?action=sair"></a>
        </td>
    </tr>
</table>

```

3. Tela da aba 'Gerenciamento de Capacidade'.

```

<?php
include 'ViewMenu.php';
require '../verifica_sessao.php';
?>
<style>
    .alinhar {
        width: 1000px
    }
    .remover {
        display: none;
    }
</style>
<script type="text/javascript" src="../jquery/jquery_1.js"></script>
<script type="text/javascript" src="../jquery/graficos.js"></script>
<table align="center">
    <tr align="center">
        <td></td>
        <td align="center"> <br>
            <h2>Selecione o Recurso Desejado</h2>
        </td>
        <td> </td>
    <tr align="center">
        <td>
            </td>
            <td>
                <select name="maquina_virtual" id="maquina_virtual"
style="width: 160px">
                    <option value="VM" selected="selected">Selecionar uma
VM</option>
                    <option value="VM1">VM1</option>
                    <option value="VM2">VM2</option>

```

```

<option value="VM3">VM3</option>
<option value="VM4">VM4</option>
<option value="VM5">VM5</option>
<option value="VM6">VM6</option>
<option value="VM7">VM7</option>
<option value="VM8">VM8</option>
<option value="VM9">VM9</option>
<option value="VM10">VM10</option>
<option value="VM11">VM11</option>
<option value="VM12">VM12</option>
<option value="VM13">VM13</option>
<option value="VM14">VM14</option>
<option value="VM15">VM15</option>
<option value="VM16">VM16</option>
<option value="VM17">VM17</option>
<option value="VM18">VM18</option>
<option value="VM19">VM19</option>
<option value="VM20">VM20</option>
<option value="VM21">VM21</option>
<option value="VM22">VM22</option>
<option value="VM23">VM23</option>
<option value="VM24">VM24</option>
<option value="VM25">VM25</option>
<option value="VM26">VM26</option>
<option value="VM27">VM27</option>
</select>
<br>
<br>
<select name="Host_ESX" id="host_esx_select" style="width:
160px">
    <option value="ESX" selected="selected">Selecionar um
ESX</option>
    <option value="ESX1">ESX-1_nome</option>
</select>
<br>
<br>
<select name="datacenter" id="datacenter_select" style="width:
160px">
    <option value="DataCenter"
selected="selected">Selecionar um Datacenter</option>
    <option value="Datacenter1">Datacenter1</option>
</select>
</td>
<td align="left">
    
</td>
</tr>
</table>

<div id="grafico_vm" class="remover">

```



```

        <table style="width:100%"><tr><td><iframe style="width:100%;
height:500px" src="../Grafico/dtc.htm"></iframe></td></tr></table>
    </div>
    <div id="datacenter1" class="remover">
        <table style="width:100%"><tr><td><iframe style="width:100%;
height:500px" src="../Grafico/dtc.htm"></iframe></td></tr></table>
    </div>

    <div id="host_esx" class="remover">
        <table style="width:100%"><tr><td><iframe style="width:100%;
height:500px" src="../Grafico/esx.htm"></iframe></td></tr></table>
    </div>
    <div id="host_esx1" class="remover">
        <table style="width:100%"><tr><td><iframe style="width:100%;
height:500px" src="../Grafico/esx.htm"></iframe></td></tr></table>
    </div>

</td>
</tr>
</table>

```

4. Tela da aba 'Administração'.

```

<?php
include 'ViewMenu.php';
require '../verifica_sessao.php';
?>
<table style="width: 100%">
    <tr>
        <td style="width: 230px">
            <br>
            <br>
            <table border="4" bordercolor="#3366CC" style="width: 30%; padding-
top:0px" cellspacing="0" cellpadding="5" >
                <tr>
                    <td>
                        <a href="?action=NovoUsuario">Criar Usu&aacuterio</a>
                    </td>
                </tr>
                <tr>
                    <td>
                        <a href="?action=EditarUsuario">Alterar Usu&aacuterio</a>
                    </td>
                </tr>
                <tr>
                    <td>
                        <a href="?action=ExcluirUsuario">Deletar Usu&aacuterio</a>
                    </td>
                </tr>
            </table>

```

```

</td>
<td rowspan="3" style="width: 570px">\
<!-- VERIFICA QUAL LINK DO MENU FOI ACIONADO. -->
<?php
$action = $_GET['action'];

switch ($action) {

    case "NovoUsuario":
        include "ViewNovoUsuario.php";
        break;

    case "EditarUsuario":
        include "ViewEditarUsuario.php";
        break;

    case "ExcluirUsuario":
        include 'ViewExcluirUsuario.php';
        break;
    }
?>
</td>
</tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

```

5. Tela de selecionar usuário a ser editado.

```

<?php
error_reporting (E_ALL ^ E_NOTICE);
include_once '../control/usuario.php';
if($_POST){
    $sucesso = true;
    if(!$_POST['nome'] or !$_POST['email'] or !$_POST['senha'] or
    !$_POST['administrador']){
        $sucesso = false;
    }
    if($sucesso){
        $LOGIN = new usuario($_POST);
        $LOGIN->editarUsuario();
    }
}
?>
<script type="text/javascript" src="../jquery/jquery_1.js" ></script>
<style>
.alinhar {
    width: 100px
}

```

```

</style>
<table>
  <tr>
    <td align="right">
      <h3>Lista de usuários</h3>
    </td>
  </tr>
  <tr>
    <td align="center">
      <?php
        $LOGIN = new usuario($_POST);
        $LOGIN->listarUsuarios();
      ?>
    </td>
    <td align="right">
      <div id="conteudo_usuario">
      </div>
    </td>
  </tr>
</table>
<script>
  $(".usuario_seleccionado").click(function(){
    $.ajax({
      url: 'ViewEditarUsuarioUnico.php?id_usuario='+$(this).children().val(),
      success: function(data) {
        $('#conteudo_usuario').html(data);
      }
    });
  })
</script>

```

6. Tela de editar usuário.

```

<?php
include_once '../control/usuario.php';
?>

<form action="ViewEditarUsuario.php" method="POST" name="form_login">
  <?php
    if ($_GET) {
      if ($_GET['id_usuario']) {
        $LOGIN = new usuario($_GET);
        $LOGIN->consultarUsuario();
      }
    }
  ?>
</form>

```

7. Tela de excluir usuário.

```

<?php
include_once '../control/usuario.php';
if ($_GET) {
    if ($_GET['id_usuario']) {
        $LOGIN = new usuario($_GET);
        $LOGIN->excluirUsuario();
    }
}
?>
<script type="text/javascript" src="../jquery/jquery_1.js" ></script>
<form action="ViewEditarUsuario.php" method="POST" name="form_login">
    <?php
        $usuario = new usuario($_POST);
        $usuario->listarUsuariosDeletar();
    ?>
</form>
<!-- INICIANDO O JAVASCRIPT PARA VERIFICAR SE ALGUM USUARIO FOI
SELECIONADO PARA APAGAR E ENVIAR O ID DO USUARIO SELECIONADO
PARA O METODO EXCLUIRUSUARIO NA CLASSE USUARIO. -->
<script>
    $(".usuario_deletar").click(function(){
        $.ajax({
            url:
'ViewExcluirUsuario.php?id_usuario='+$(this).find('.id_usuario_selecionado').val(),
            success: function(data) {
                location.href="ViewAdministracao.php?action=ExcluirUsuario";
            }
        });
    });
</script>

```

8. Tela de adicionar novo usuário.

```

<?php
include_once '../control/usuario.php';
if ($_POST){
    $sucesso = true;
    if (!$_POST['nome'] or !$_POST['email'] or !$_POST['senha'] or
!$_POST['administrador']){
        $sucesso = false;
    }
    if ($sucesso){
        $LOGIN = new usuario($_POST);
        $LOGIN->cadastrarUsuario();
    }
}
?>
<style>

```

```

.alinhar {
    width: 100px
}

</style>
<form action="ViewNovoUsuario.php" method="POST" name="form_login">
<table>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Nome:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" type="text" name="nome" value="" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            E-mail:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" type="email" name="email" value="" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Senha:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" type="password" name="senha" value="" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Telefone:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" type="text" name="telefone" value="" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Administrador:
        </td>
        <td>
            <input type="radio" name="administrador" value="1"/>Sim
            <input type="radio" name="administrador" value="2"/>Nao
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td colspan="2">

```

```

        <input style="margin-left: 235px" type="submit" name="enviar"
value="Cadastrar"/>
    </td>
</tr>
</table>
</form>

```

9. Tela da aba 'Minha Conta'.

```

<?php
include 'ViewMenu.php';
require '../verifica_sessao.php';
?>
<style>
    .alinhar {
        width: 100px
    }
</style>
<table align="center">
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Nome:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" disabled="disabled" type="text" name="nome"
value="<?php print_r($_SESSION['nome_usuario']) ?>" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            E-mail:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" disabled="disabled" type="email" name="email"
value="<?php print_r($_SESSION['email']) ?>" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Senha:
        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" disabled="disabled" type="password"
name="senha" value="<?php print_r($_SESSION['senha']) ?>" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Telefone:

```

```

        </td>
        <td>
            <input style="width: 200px" disabled="disabled" type="text" name="telefone"
value="<?php print_r($_SESSION['telefone']) ?>" />
        </td>
    </tr>
    <tr>
        <td class="alinhar">
            Administrador:
        </td>
        <td>
            <?php
            if ($_SESSION['administrador'] == '1') {
                $usr_adm_sim = "checked='checked'";
            } else {
                $usr_adm_nao = "checked='checked'";
            }
            ?>
            <input type="radio" disabled="disabled" name="administrador"
value="1"<?php echo $usr_adm_sim ?>/>Sim
            <input type="radio" disabled="disabled" name="administrador"
value="0"<?php echo $usr_adm_nao ?>/>NÃ£o
        </td>
    </tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

```

10. Conexão com o banco de dados.

```

<?php

class conexao {

    public static function conectaBanco() {
        $con = mysql_connect('localhost', '***', '***');
        if(!$con){
            die('<pre>NÃ£o esta conectando com o banco de dados</pre>');
        }
        mysql_select_db('usuario');
        return $con;
    }

}

```

11. Validação de *login* no banco de dados.

```
<?php

include_once '../model/ModelLogin.php';

class login {

    private $post;

    function __construct($_POST) {
        $this->post = $_POST;
    }

    /*
    * A função index recebe um nome ou email e senha e verifica se este usuario existe na
    aplicação, caso ele encontre o usuario ira enviar
    * os dados do usuario cadatrado para a função sessão que esta logo abaixo da index
    aonde vai preencher a sessão do site com suas informações.
    */
    public function index() {
        $usuario = ModelLogin::consultaUsuario($this->post); // consulta o usuario
        while ($categoria = mysql_fetch_array($usuario)) { // Retorna uma array que
        corresponde a linha obtida, ou FALSE se não houver mais linhas. O
            $this->sessao($categoria);
        }
    }

    public function sessao($usuario) {
        session_start();

        if ($usuario['id_usuario']) {

            session_start(); // inicia a sessão. Abaixo preenche a sessão com os dados do
            usuario que está logando na aplicação.
            $_SESSION["id_usuario"] = $usuario["id_usuario"];

            $_SESSION["nome_usuario"] = $usuario['nome'];

            $_SESSION["email"]      = $usuario['email'];

            $_SESSION["telefone"]   = $usuario['telefone'];

            $_SESSION["administrador"] = $usuario['administracao'];

            $_SESSION["senha"]      = $usuario['senha'];

            $_SESSION["autenticado"] = "SI";
            header("Location: ../view/ViewGerenciamento.php"); // redireciona para a tela
            de Gerenciamento de capacidade.
        } else {
```



```

        header("Location: ../view/ViewLogin.php"); // volta para a pagina inicial de
login caso o usuario seja invalido.
    }
}
}

```

12. Verifica a sessão do usuário.

```

<?php
/*
* verifica a sessão logada.
*/
session_start(); // Inicia os dados de sessão

if (!isset($_SESSION["id_usuario"]) || !isset($_SESSION["nome_usuario"])) {
//verifica se $_SESSION["id_usuario"] ou $_SESSION["nome_usuario"] não existem
na sessão.
    header("Location: ViewLogin.php");
    exit;
}
?>

```

13. Excluir conexão de usuário após clicar em ‘Sair’.

```

<?php
    session_start();
    unset($_SESSION['id_usuario']); //Apaga a variavel id_usuario da sessão
    assim fazendo o usuario fazer novo login caso queira volta a aplicar.
    header("Location: ../view/ViewLogin.php"); // Apos destruir a sessão volta
para a pagina inicial de login.

```

ANEXOS

Anexo A – Visualizações existentes no banco de dados SQL Server do VMware VCenter.

Neste anexo estão descritos todas as visualizações (*view's*) do banco de dados SQL Server 2008 do VMware VCenter e suas informações. O documento em anexo aborda as *view's* presentes no ambiente que foi aplicada a solução proposta.